САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о.
11000 БЕОГРАД, НЕМАЊИНА 6/IV
тел: 011/3618-134, факс: 011/3618-324, web site: www.sicip.co.rs
CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION
Koste Racine 16b, 11000 Belgrade

2/9.1.4.1.1 НАСЛОВНА СТРАНА

	2/9.1.4. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ ИЗГРАДЊЕ И РЕКОНСТРУКЦИЈЕ ЗГРАДЕ ЕЛЕКТОРВУЧНЕ ПОДСТАНИЦЕ - ЕВП НОВИ САД
Инвеститор:	„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д. Немањина 6/4, Београд
Наручилац:	Конзорцијум фирми: China Railway International Corporation Ltd. (CRIC) & China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
Објекат:	Пруга Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА),** у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци
Врста техничке документације:	**ПЗИ -** Пројекат за извођење
Назив и ознака дела пројекта:	**2/9.1.4.1 Пројекат конструкције изградње и реконструкције зграде електорвучне подстанице - ЕВП Нови Сад– Статички прорачун**
За грађење / извођење радова:	Нова градња
Пројектант:	Саобраћајни институт ЦИП, д.о.о Немањина 6/ IV, Београд 351-02-03602/2020-09
Одговорно лице пројектанта:	Генерални директор: Милутин Игњатовић, дипл.инж
Потпис:	Milutin Ignjatović 226692666-01 04943710139 Digitally signed by Milutin Ignjatović 226692666-01049 43710139 Date: 2022.01.17 14:43:14 +01'00'
Одговорни пројектант:	Јован Попов, маст.инж.грађ
Број лиценце:	лиценца бр. 311 P386 17
Потпис:	Jovan Popov Digitally signed by Jovan Popov Date: 2021.12.30 15:47:47 +01'00'
Број дела пројекта:	2020-250- АРХ- 2/9.1.4.1
Место и датум:	Београд, децембар 2021.

2/2. САДРЖАЈ

2/1.	Насловна страна
2/2.	Садржај
2/3.	Решење о одређивању одговорног пројектанта
2/4.	Изјава одговорног пројектанта
2/5.	Текстуална документација
2/6.	Нумеричка документација

.

2/9.1.4.1.3. РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Члана 128, Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10- одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13-одлука УС, 50/13-одлука УС, 98/13- одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 - др.закон 9/20 и 52/21) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката ("Службени гласник РС", бр. 73/2019) као:

О Д Г О В О Р Н И П Р О Ј Е К Т А Н Т

за израду **2/9.1.4.1 Пројекат конструкције изградње и реконструкције зграде електорвучне подстанице - ЕВП Нови Сад– Статички прорачун**, који је део ПЗИ - Пројекта за извођење за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, одређује се:

Јован Попов, маст.инж.грађ._____ 311 Р386 17

Пројектант:	САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о., Београд Немањина 6/IV
Одговорно лице/заступник:	Генерални директор: Милутин Игњатовић, дипл.инж. Потпис:
Број техничке документације:	2020-250-АРХ- 2/9.1.4.1
Место и датум:	Београд, децембар 2021.год.

2/9.1.4.1.4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА ПРОЈЕКТА

Одговорни пројектант **2/9.1.4.1 Пројекат конструкције изградње и реконструкције зграде електорвучне подстанице - ЕВП Нови Сад– Статички прорачун**, који је део ПЗИ - Пројекта за извођење за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци:

Јован Попов, маст.инж.грађ.

И З Ј А В Љ У Ј Е М

1. да је пројекат у свему у складу са издатим Локацијским условима:

-бр. ROP-MSGI-7141-LOC-1/2020, Заводни број: 350-02-00109/2020-14 од 08.05.2020,

-бр. ROP-MSGI-931-LOCA-3/2020, Заводни број: 350-02-00192/2020-14 од 29.05.2020;

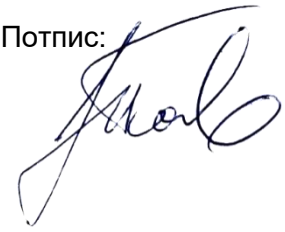
-бр. ROP-MSGI-28188-LOCAH-6/2021, Заводни број: 350-02-01883/2021-07 од 30.09.2021. год.

2. да је пројекат у свему у складу са пројектом за грађевинску дозволу и издатом грађевинском дозволом:

-бр. ROP-MSGI-27315-CPI-2/2021, Заводни број: 351-02-03590/2021-07 од 26.10.2021.год.

3. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;

4. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама.

Одговорни пројектант:	Јован Попов, маст.инж.грађ.
Број лиценце:	311 P386 17
	Потпис: 
Број техничке документације:	2020-250-АРХ- 2/9.1.4.1
Место и датум:	Београд, децембар 2021.год.

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о.
11000 БЕОГРАД, НЕМАЊИНА 6/IV
тел: 011/3618-134, факс: 011/3618-324,
web site: www.sicip.co.rs
CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION
КОСТЕ РАЦИНА 16б, 11000 БЕОГРАД

2/9.1.4.1 НАСЛОВНА СТРАНА

2/9.1.4. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ ИЗГРАДЊЕ И РЕКОНСТРУКЦИЈЕ ЗГРАДЕ ЕЛЕКТОРВУЧНЕ ПОДСТАНИЦЕ - ЕВП НОВИ САД

Инвеститор:	„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д. Немањина 6/4, Београд
Наручилац:	Конзорцијум фирми: China Railway International Corporation Ltd. (CRIC) China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
Објекат:	Пруга Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА),** у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци
Врста техничке документације:	**ПЗИ -** Пројекат за извођење
Назив и ознака дела пројекта:	**2/9.1.4. Пројекат конструкције изградње и реконструкције зграде електорвучне подстанице - ЕВП Нови Сад**
За грађење / извођење радова:	нова градња
Пројектант:	Саобраћајни институт ЦИП, д.о.о. Немањина 6/ IV, Београд 351-02-03602/2020-09
Одговорно лице пројектанта:	Генерални директор: Милутин Игњатовић, дипл. инж.
Потпис:	
Одговорни пројектант:	Јован Попов, маст.инж.грађ лиценца бр. 311 Р386 17
Потпис:	
Број дела пројекта:	2020-250-АРХ- 2/9.1.4
Место и датум:	Београд, новембар 2021.год.

2/2. САДРЖАЈ

2.1.	Насловна страна
2.2.	Садржај
2.3.	Решење о одређивању одговорног пројектанта
2.4.	Изјава одговорног пројектанта
2.5.	Текстуална документација
2.6.	Нумеричка документација
2.7.	Графичка документација

2/9.1.4.3 РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Члана 128, Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10- одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13-одлука УС, 50/13-одлука УС, 98/13-одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 - др.закон, 9/20 и 52/21) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката ("Службени гласник РС", бр. 73/2019) као:

О Д Г О В О Р Н И П Р О Ј Е К Т А Н Т

за израду **2/9.1.4. Пројекат конструкције изградње и реконструкције зграде електорвучне подстанице - ЕВП Нови Сад**, који је део ПЗИ - Пројекта за извођење за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, одређује се:

Јован Попов, маст.инж.грађ._____ 311 Р386 17

Пројектант:	САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о., Београд Немањина 6/IV
Одговорно лице/заступник:	Генерални директор: Милутин Игњатовић, дипл. инж.
	Потпис:
Број техничке документације:	2020-250-АРХ- 2/9.1.4
Место и датум:	Београд, новембар 2021.год.

2/9.1.4.4 ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

Одговорни пројектант пројекта **2/9.1.4. Пројекат конструкције изградње и реконструкције зграде електорвучне подстанице - ЕВП Нови Сад**, који је део ПЗИ - Пројекта за извођење за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци:

Јован Попов, маст.инж.грађ.

И З Ј А В Љ У Ј Е М

1. да је пројекат у свему у складу са издатим Локацијским условима:

-бр. ROP-MSGI-7141-LOC-1/2020, Заводни број: 350-02-00109/2020-14 од 08.05.2020,

-бр. ROP-MSGI-931-LOCA-3/2020, Заводни број: 350-02-00192/2020-14 од 29.05.2020;

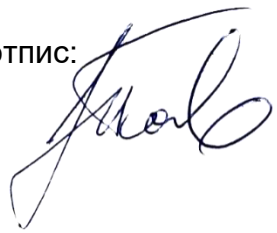
-бр. ROP-MSGI-28188-LOCAH-6/2021, Заводни број: 350-02-01883/2021-07 од 30.09.2021. год.

2. да је пројекат у свему у складу са пројектом за грађевинску дозволу и издатом грађевинском дозволом:

-бр. ROP-MSGI-27315-CPI-2/2021, Заводни број: 351-02-03590/2021-07 од 26.10.2021.год.

3. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;

4. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама.

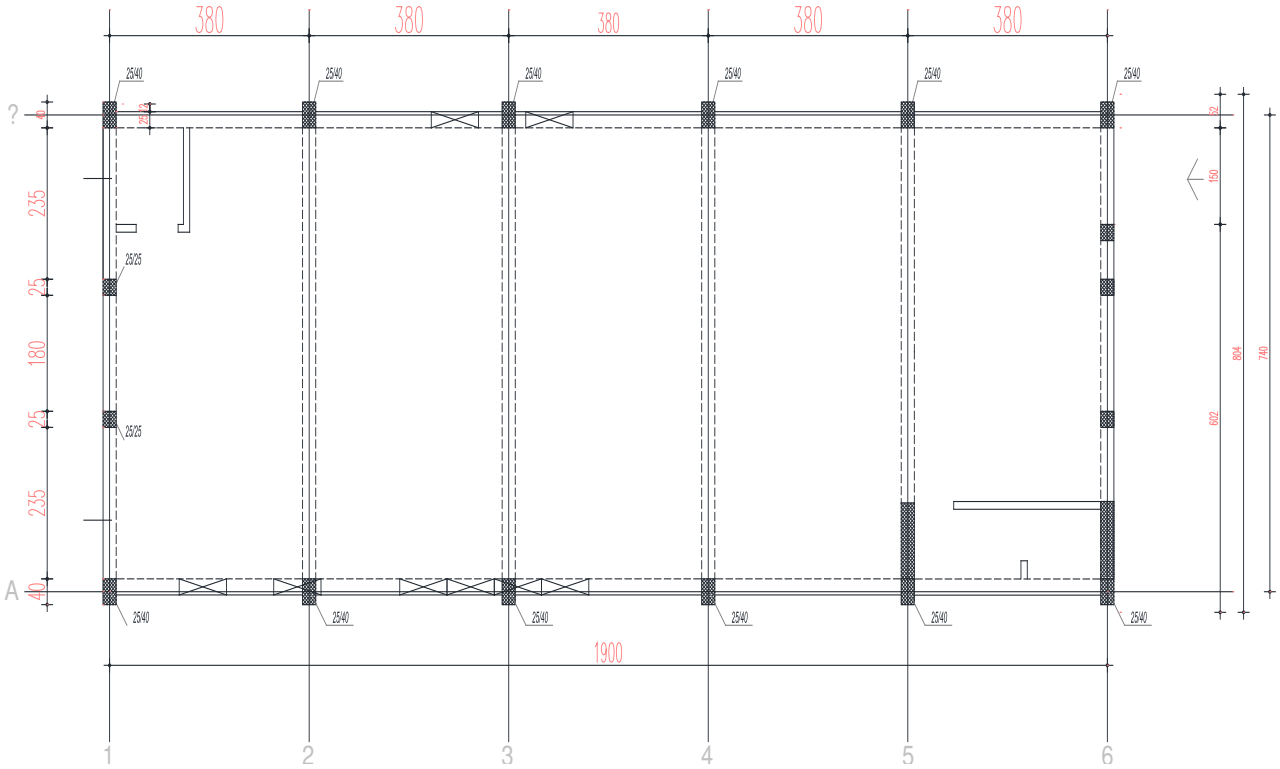
Одговорни пројектант:	Јован Попов, маст.инж.грађ.
Број лиценце:	311 P386 17
	Потпис: 
Број техничке документације:	2020-250-АРХ- 2/9.1.4
Место и датум:	Београд, новембар 2021.год.

2.5 – ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

ТЕХНИЧКИ ОПИС

Новопројектована станична зграда ЕВП се налази у комплексу железничке станице Нови Сад. Објекат је спратности Пр+1 спрат правоугаоне основе, димензија 7.40x19.00m.
Спратна висина у призмељу износи 5.50m , на спрату 3.67m. Укупна висина објекта износи око 10.50m.

Објекат је пројектован као скелетна конструкција рамовског типа ојачана армиранобетонским дијафрагмама. Растер рамова, у попречном правцу, је на међусобном осовинском растојању од 3.80m. Осовинско растојање стубова, у саставу рама, је 7.40m. Испуна је изведена од гитер блока 25cm и пуне опеке 25cm. Извођење испуне радити у свему према Правилнику за изградњу објеката високоградње у сеизмичком подручју.



Основа објекта ЕВП

Подна плоча је пливајућа, дебљине 15 cm армирана је у обе зоне мрежом ± Q-188.

Међуспратна конструкција ће бити изведена од аб. плоче ливене на лицу места дебљине 15 cm. Оптерећење се са плоче преноси преко греда на стубове као и на аб. зидове до темеља. Димензије попречних пресека греда у саставу попречних рамова су 25/100 cm. Ободне греде, које опшивају објекат, су димезија попречног пресека 25/70 cm.
Плоча спрата је између оса 1 и 3 је упуштена за 30cm стога је аб. попречна греда у тој плочи димезнија попречног пресека 25/70cm.

Вертикални носећи елементи су стубови и аб. зидови. Дебљина аб. зидова је 25cm док су димензије попречног пресека стубова у саставу попречних рамова 25/40cm а стубова у калканским зидовима су димензија поп. пресека 25/25cm.
Вертикални носећи елементи су рачунати и на утицај од сеизмике и на утицај од ветра.

Установљено је да је утицај од ветра занемарљив у односу на дејство земљотреса.
У прорачуну се користе коефицијенти сеизмичности Ks=0.05. Коефицијент динамичности из члана 25 Правилника о изградњи објекта у сеизмичком подручју је у функцији тла, и усвојена је категорија II јер се објекат фундира на лесовитом тлу.

Кровна конструкција је аб. таваница ливена на лицу места дебљине 12 cm. У нивоу плоче таванице, изводи се аб. парапет дебљине 15cm који је променљиве висине и опшива објекат.

Преградни зидови
На местима где су предвиђени зидови од опеке, или гитер блокова, материјал и зидање ускладити са важећим правилником за зидане конструкције.
Вертикалне серклаже изводити заједно са са зиданим зидом након извођења носеће конструкције, а пре скидања подупирача за предметну етажу.
Зидови дебљине 25 cm зидани од блокова морају имати хоризонталне А.Б. серклаже и то у ширини - дебљини зида и минималне висине 20cm изнад отвора. Вертикални А.Б. серклажи изводе се у дебљини зида, а морају се налазити на местима сучељавања зидова, слободним крајевима.
Преградни зидови дебљине 12cm, морају бити везани за носећу конструкцију. По висини сваког зида мора се формирати хоризонтални А.Б. серклаж у висини отвора - врата, тако да истовремено има и улогу надвратника. Мин. димензије серклажа за зидане зидове дебљине 12cm су попречног пресека 12/20cm.

Фундирање објекта је на аб. темељним самцима и тракама дебљине 40cm који се налазе испод аб. стубова и аб. зидова. Усвојена је дубина фундирања од најниже коте терена 1.10m. Темељи се постављају на тампон слоју од неармираног бетона дебљине 10cm..

Овакво темељење спада у плитко фундирање, мањег специфичног оптерећења ($\sigma \leq 100\text{-}150 kN/m^2$), уз могућу замену материјала у подтлу, у циљу смањења могућих слегања тла испод објекта. Средина у којој ће се вршити ископ припада II - III категорији, што омогућава лак ископ (ручно или машински). Добијени напони у тлу су мањи од дозвољених $\sigma=160 kN/m^2$, као и рачунска слегања. Ниво подземне воде налази се знатно испод коте фундирања темеља.

Оптерећења конструкције: у стално оптерећење конструкције урачуната је сопствена тежина конструктивних елемената, кровне конструкције са покривачем, тежина подова и плафона. Као линијско оптерећење узето је оптерећење од зиданих зидова, фасадних и унутрашњих при прорачуну и димензионисању темељне конструкције а све према архитектонском пројекту.

Корисно оптерећење усвојено је према важећим техничким прописима за објекте високоградње у зависности од намене просторија.

Сеизмичко оптерећење (хоризонтално дејство) урачунато је како би се на адекватан начин проверили и димензионисали вертикални елементи у одговарајућој комбинацији са вертикалним оптерећењем

Опетерећење од ветра је урачунато како би се на адекватан начин проверили и димензионисали вертикални елементи у одговарајућој комбинацији са вертикалним оптерећењем.

Статички прорачун и димензионисање урађени су 2Д и 3Д-Моделу у свему према важећим прописима помоћу програмског пакета "TOWER" 7.

- Утицаји у стубовима и зидовима, као и њихово димензионисање урађено је у просторном 3Д моделу.
- Утицаји у плочи као и њихово димезионисање урађени су у просторном 2Д моделу
- Утицаји у гредама рађени су и у просторном 2Д и 3Д Моделу. Меродавни су утицаји у 3Д Моделу стога су и у истом конструктивни елементи димензионисани и приказани.
- Утицаји у темељима су урађени у посебном 3Д-Моделу. Усвојене карактеристике терена су: σ_{dop} = 100 -150 kN/m^2, коефицијент постељице К=3500MPa.

Дат је прорачун прслина и угиба за поједине карактеристистичне тачке на плочи и на гредама.

Арматура у стубовима и у зиду усвојена је према критеријуму мин. процента армирања, усвојено μ=0.8%.

Након изградње објекта потребно је вршити праћења слегања. На местима на фасади које одреди пројектант, уградити репере на 1м од терена и ***обавезно извршити нулто очитавање.*** Праћење слегања обавити према Правилнику о садржини и начину осматрања тла и објекта у току грађења и употребе (“Службени гласник РС“ бр. 93/2011 од 9.12.2011 год.).

МАТЕРИЈАЛИЗАЦИЈА КОНСТРУКЦИЈЕ ОБЈЕКТА

Сви носећи конструктивни елементи објекта изводе се у **С 25/30** (МБ30) и армирају се арматуром Б500 и мрежастом арматуром МА560/500.

Напомена:

Приликом извођења АБ елемената конструкције треба применити све мере којима се може смањити појава прслина у бетону.

1. Квалитет и састав бетона - рецептура по којој се прави бетон треба бити таква да омогућава бетон " лак " за уградњу и са повољним својствима у погледу контроле прслина.
2. Посебну пажњу обратити на негу бетона по уградњи. Прописи кажу да се номинална величина неспреченог скупљања услед сушења може смањити и до 3 пута уз повећану

влажност средине. Због тога је нега бетона по уградњи посебно важна мера у смањењу прслина.
3. Редослед бетонирања - предлажемо прекиде бетонирања у оквиру плоче. Место прекида бетонирања треба усагласити са Надзорним органом. Ова мера ће допринети да се велики део деформације услед купљања бетона избегне, а самим ти и смање прслине.
4. Зрелост бетона - наношење на оптерећења треба да следи тек након 28 дана.

Зидана конструкција:
5. За зидање дозвољена је употреба само продужног цементог малтера најмање чврстоће М25. Материјал за зидање мора бити квалитетан, да одговара важећим прописима и стандардима, а израда стручна. Опека марке по статичком прорачуну, добро печена, без креча и шалитре. Уколико није посебно означена, узима се дупло пресована опека “гитер” – марке 150, висококвалитетна. Опека се при зидању мора квасити.
6.Зидање опеком вршити тачно по плану, са правилним везама. Предходно опеку квасити. Спојнице – вертикалне и хоризонталне – морају бити потпуно испуњене малтером, тј. без шупљина. Малтер у спојницама не сме бити дебљи од 1цм у вертикалним спојницама, а 1,2цм у хоризонталним. Спојне фуге – спојнице – оставити 1,5цм до 2цм празне за бољу везу зида са малтером при малтерисању зидова, односно за удубљено фуговање. Сав исцурели малтер из спојнице се, при зидању, док је још свеж, мора окресати мистријом.

Напомена: Предмер и предрачун за елементе конструкције овог пројекта налазе се у истоименој књизи архитектуре

Београд, 2020.

Одговорни пројектант конструкције

ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Јован Ђ. Попов
дипл. грађ. инж.
311 P386 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Јован Попов, маст.инж.грађ

2.6 – НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА

1. КРОВ

1.1 СТАЛНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ

КРОВНИ ПОКРИВАЧ

$\alpha \cong 8^o$ $\sin 8° = 0.139$ $\cos 8° = 0.990$

кровни покривач поцинковани лим		=0.10KN/м²
хидроизолација		=0.02KN/м²
дашчана оплата	0.024x7/cos12°	=0.17KN/м²
дрвени решеткасти носачи		=0.15KN/м²
		=0.44KN/м²

ТАВАНИЦА

Малтер:	0.02x19	=0.38KN/м²
АБ плоча:	2цм	/
Камена вуна:	0.12x1.5	=0.18KN/м²
Паропропусна водонепропусна фолија:		/
		=0.56KN/м²

Укупно: =1.00KN/м²

1.2. ПОВРЕМЕНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ

1.2.1 ВЕТАР

|| грађевинско-климатска зона
|| зона брзине ветра -зона умерених ветрова

Општи прорачун оптерећења ветром

$$w = 0.5 \times \rho \times (V_{m,T,10} \times k_t \times K_T)^2 \times 10^{-3} \times S_z^2 \times K_z^2 \times G_z \times C \times A$$

ρ - густина ваздуха
$V_{m,T,10}$ - основна брзина ветра
k_t - фактор временског осредњавања основне брзина ветра
K_T - фактор повратног периода основне брзина ветра
S_z - фактор топографије терена
K_z - фактор експозиције
G_z - динамички коефицијент
C - коефицијент силе или притиска
A - ефективна површина

Основни притисак ветром :
$q_{m,T,10} = 0.5 \times \rho \times (V_{m,T,10} \times k_t \times K_T)^2 \times 10^{-3}$

Осредњени аеродинамички притисак ветра :
$q_{m,T,z} = q_{m,T,10} \times S_z^2 \times K_z^2$

Аеродинамички притисак ветра :
$q_{gT,z} = q_{m,T,z} \times G_z$

Оптерећање ветром :
$w = q_{gT,z} \times C \times A$

Притисак ветра : $q_w = q_{gT,z} \times A$

ОДРЕЂИВАЊЕ КРУТОСТИ КОНСТРУКЦИЈЕ

Димензије објекта (највиша изложена висина ветру) :
d=8.05м b=19.50м h=10.85 м

$V_{m,T,10}$ - основна брзина ветра
Брзина ветра усвојена је према карти JUS U.C7.110; слика 10 за повратни период ветра
T=50 година $\Rightarrow V_{m,50,10}$ =20м/s

k_t - фактор временског осредњавања основне брзина ветра
t_a= 60 min $\Rightarrow k_t$=1.0

K_T - фактор повратног периода основне брзина ветра
T=100год. $\Rightarrow K_T$=1.060

K_z - фактор експозиције
категорија храпавости терена : урбани комплекси, градови - ознака Б
a=0.03 b=1.00 α=0.14
h=10.85 м > 10.0 m

$K_z = \sqrt{b} x \left(\frac{h}{10}\right)^{\alpha}$ =1.01 (СРПС У.Ц7.110)

Фактор просторне корелације
b/h=19.50 / 10.85=1.80 > 0.25 B=0.7
h/2L=10.85/39=0.28
$V_{m,T,h} = V_{m,T,10} \times K_z = kt*K_T*V_{m,50,10}*Kz = 1.0*1.060*20*1.01 = 21.41$ m/s

Фреквенција слободних непригушених осцилација
ширина d=8.05м,

$n1 = \frac{\sqrt{b}}{0.09h}$ =4.52Hz

Редукована брзина ветра

$Q=\left[\frac{Vm,T,h}{n_1 xh}\right]^2$ =0.19

Вредност релативног пригушења конструкције
ς=0.015 за армирано бетонске зграде, високе и ниске

Фактор спектралне енергије ветра
S=0.005

Подложност конструкције резонантном ефекту

$(R/b)^2=\frac{\pi}{4}S\frac{Q^{4/3}}{\varsigma}$ =0.029 < 0.50

Конструкција није подложна резонантном дејству, конструкција спада у велике круте конструкције
велика крута конструкција ⇒ поступак 4 за израчунавање аеродинамичког притиска ветра

АЕРОДИНАМИЧКИ ПРИТИСАК ВЕТРА

G_z - динамички коефицијент
g=3.0 за главну конструкцију
g=4.0 за облогу и секундарну носећу конструкцију

h=10.85м → реф. ниво за прорачун I_z за носећу к-ју је ниво $z=\frac{h_{ukupnavi}\sin a}{2}$ =5.425m

$I_z=\sqrt{\frac{a}{b}}x\left(\frac{10}{z}\right)^{\alpha}=0.188$ (СРПС У.Ц7.110)

G_z=1+2 g × I_z × B
G_z=2.05 (облога); G_z=1.79 (конс.)

S_z - фактор топографије терена
S_z= 1.00

ρ - густина ваздуха
⇒ ρ =1.225kg/м³

Основни притисак ветром :
$q_{m,T,10}$ =0.5 × ρ × ($V_{m,T,10}$ × k_t × K_T)² × 10^{-3} =0.5 × 1.225 × (20× 1 × 1.06)² × 10^{-3}=0.275 KN/м²

Осредњени аеродинамички притисак ветра :
$q_{m,T,z}$ = $q_{m,T,10}$ × $K_z^2 x S_z^2$ =0.275 ×1.01²x1.00²=0.281 KN/м²

$q_{g,T,z}$ = $q_{m,T,z}$ × G_z =0.281 ×1.79 =0.50 KN/м² - конструкција
$q_{g,T,z}$ = $q_{m,T,z}$ × G_z =0.281 ×2.05 =0.58 KN/м² - облога

Коефицијенти спољашњег притиска:

β	A	B	C	D	E	F	G	H
0°	+0.9	-0.5	-0.7	-0.7	-0.6	-0.6	-0.5	-0.5
90°	-0.5	-0.5	+0.9	-0.4	-0.8	-0.2	-0.8	-0.2

Коефицијенти унутрашњег притиска:

β	Равномерно распоређени објекти:
0°	±0.2
90°	±0.2

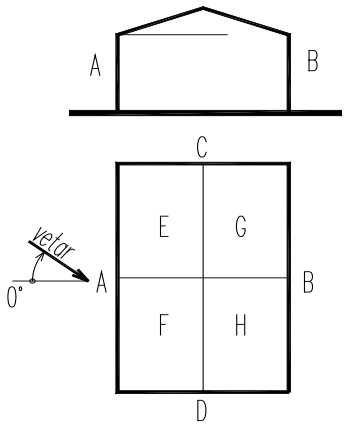
Аеродинамички притисак ветра : $q_w = q_{g,T,z} \times C$

-на конструкцију:

0° → $q_w = q_{g,T,z} \times C$ [KN/м^2]
Страна А: $q_w = q_{g,T,z} \times C = 0.50 \times (C_{p,e} + C_{p,i}) = 0.50 \times (0.9 + 0.2) = 0.55$ KN/м^2
Страна Б: $q_w = q_{g,T,z} \times C = 0.50 \times (C_{p,e} + C_{p,i}) = 0.50 \times (-0.5 - 0.2) = -0.35$ KN/м^2
Стране Ц и Д: $q_w = q_{g,T,z} \times C = 0.50 \times (C_{p,e} + C_{p,i}) = 0.50 \times (-0.7 - 0.2) = -0.45$ KN/м^2

90° → $q_w = q_{g,T,z} \times C$ [KN/м^2]
Страна Ц: $q_w = q_{g,T,z} \times C = 0.50 \times (C_{p,e} + C_{p,i}) = 0.50 \times (0.9 + 0.2) = 0.55$ KN/м^2
Страна Д: $q_w = q_{g,T,z} \times C = 0.50 \times (C_{p,e} + C_{p,i}) = 0.50 \times (-0.4 - 0.2) = -0.30$ KN/м^2
Стране А и Б: $q_w = q_{g,T,z} \times C = 0.50 \times (C_{p,e} + C_{p,i}) = 0.50 \times (-0.5 - 0.2) = -0.35$ KN/м^2

Коефицијенти притиска ветра на објекат



1.2.2 СНЕГ

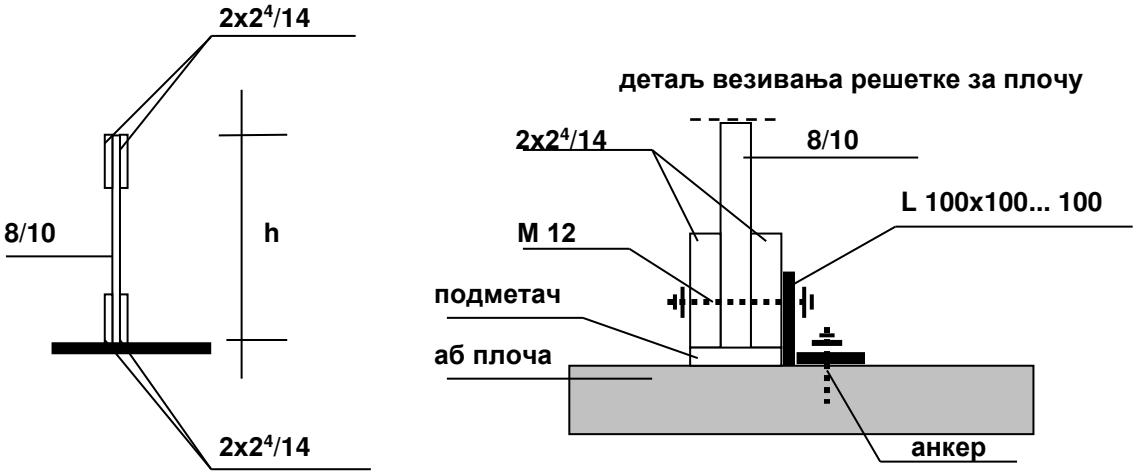
- снег =1.00 KN/м^2

1.3 Статички систем, утицаји, димензионисање

Дрвене решетке леже континуално ослоњене на лако монтажну таваницу - ЛМТ нормално на правац пружања ферт гредица и формирају тражени пад кровне равни.

Усвојени су дрвени елементи решетке од четинара II класе.

Вертикале су попречног пресека 8см/10см, а дијагонале 8см/8см, док су за доњи и горњи појас усвојене даске 14/2.4см. Вертикале поставити на размаку око 1м.
Спојна средства су ексери (везе нису рачунате пошто су силе у штаповима мале)
За подметаче на местима чворова користити делове дасака умочених у врућ битумен.
За армирано бетонску плочу таванице, решетку везати угаоницима са анкер завртњевима према детаљу.



2. ЗИДОВИ

2.1 Анализа оптерећења фасадних зидова - гитер

Малтер	2.5цм	0.025x19	=0.48	KN/м²
Гитер блок	25цм	0.25x14	=3.50	-//-
Термоизолација	12цм	0.12x1.5	=0.18	-//-
Фасада			=0.40	-//-
			=4.56	-//-
		Усвојена тежина зида	=4.60	KN/м²

Усвојено: g_1 h=4.80m → g_1= 22.08kN/m
h=3.00m → g_1= 13.50 kN/m

2.2 Анализа оптерећења фасадних зидова - опека

Малтер	2.5цм	0.025x19	=0.48	KN/м²
Опека	25цм	0.25x18	=4.50	-//-
Термоизолација	12цм	0.12x1.5	=0.18	-//-
Фасада			=0.40	-//-
			=4.56	-//-
		Усвојена тежина зида	=4.60	KN/м²

Усвојено: g_1 h=3.60m → g_1=16.56 kN/m

2.3 Анализа оптерећења унутрашњих зидова

Малтер	2цм	0.02x19	=0.36	KN/м²
Гитер блок	25цм	0.25x14	=3.50	-//-
Малтер	2 цм	0.02x19	=0.36	-//-
			=4.22	-//-
		Усвојена тежина зида	=4.25	KN/м²

Усвојено: g_1 h=4.50m → g_1= 19.13kN/m
h=3.00m → g_1= 12.75kN/m

3. СТЕПЕНИШТЕ

Сопствена тежина	0.15*25/0.866	= 4.33	KN/м²
Тежина степеништа	0.5*0.166*24	= 1.99	-//-
Ливени терацо	(0.166*0.05+0.29*0.05)/0.29*26	= 2.04	-//-
Ограда		= 1.00	-//-
		= 2.04	KN/м²
	Усвојено:	= 9.36	KN/м²

4. ПЛОЧЕ

усв. дебљ. међуспратних плоча	$d_{пл}$=15 см	$G_{пл}$=0.15x25=3.75 KN/м²
усв. дебљ. подне плоче	$d_{пл}$=15 см	
усв. дебљ. таванска плоча	$d_{пл}$=12 см	$G_{пл}$=0.12x25=3.00 KN/м²

5. ПОДОВИ

5.1 ПОДНА ПЛОЧА НА ТЛУ

Просторије према технолошком пројекту

Тех. просторија 1				
Цементна кошуљица	4.7 цм	0.047x21	= 1.00	KN/м²
Пливајућа бет. плоча	15 цм	0.15 x 25	= 3.75	-//-
Тех. просторија 2				
Дупли под	30цм		=0.10	KN/м²
Цементна кошуљица	5.0цм	0.05x21	=1.05	KN/м²

Подна плоча је слободно пливајућа плоча дебљине d=15cm.
Плоча је армирана са ±Q188, C25/30 (МБ30).

5.2 МЕЂУСПРАТНЕ ТАВАНИЦЕ

МКС 1

Дупли под	30цм		=0.30	KN/м²
Цементна кошуљица	5.0цм	0.05x21	=1.05	KN/м²
Аб плоча	15цм			
			=1.35	-//-
	Усвојена тежина пода		=1.50	KN/м²

МКС2

Синтетички каучук	0.02 цм	0.0002 x 12	= 0.0024	KN/м²
Маса за изравнање	0.03 цм	0.0003 x 20	= 0.006	-//-
Цементна кошуљица	4.5цм	0.045 x 21	= 0.945	-//-
АБ плоча	15цм			
			= 0.95	-//-
	Усвојена тежина пода		= 1.00	KN/м²

МКС3

Ливени терацо	5.0цм	0.05 x 26	= 1.30	-//-
АБ плоча	15цм			
			= 1.30	-//-
	Усвојена тежина пода		= 1.30	KN/м²

6. ПЛОЧЕ КОРИСНО

холови, степеништа и ходници	= 3.00 KN/м²
кабинети болница, лабораторије, технички спратови	= 2.00 KN/м²
непроходан таван	= 1.00 KN/м²

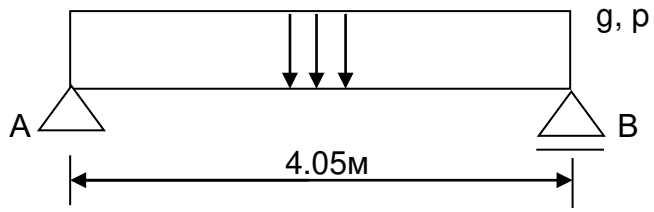
7. СТЕПЕНИШТЕ

КРАК 1

статички систем је проста греда, распона L=4.05м
dpl=15cm, 15X16.60/29
α~30°, cosα=0.866

Анализа оптерећења			
-сопствена тежина	0.15*25/0.866	=	4.33 kN/m2
-тежина степеништа	0.5*0.166*24	=	1.99 kN/m2
-ливени терацо	(0.166*0.05+0.29*0.05)/0.29*26	=	2.04 kN/m2
-ограда			1 kN/m2
	g	=	9.36 kN/m2
-корисно оптерећење	p	=	3 kN/m2

Статички систем и утицаји



Rg = g*L/2 = 18.95 kN/m
Rp = p*L/2 = 6.08 kN/m
max Mg = g*L^2/8 = 19.19 kNm/m
max Mp = p*L^2/8 = 6.15 kNm/m
Mu,max = 1.6 Mg + 1.8 Mp = 41.77 kNm/m
Димензионисање

C25/30, B500
pp. a1 = 3cm, b/d/h = 100/15/12 cm

k = 2.658, μ = 15.512
Aa = 15.512*12*2.05/50 = 7.631 cm2 /m

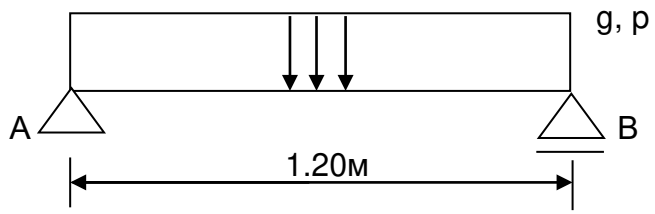
Усвојено: RØ10/10 (7.85 cm2 /m)
подеона RØ8/20

ПЛОЧА ПОДЕСТА

Раван део

Анализа оптерећења			
-сопствена тежина	0.15*25	=	3.75
-ливени терацо	0.05*26	=	1.30
	g	=	5.05 kN/m2
-корисно оптерећење	p	=	3 kN/m2

Статички систем и утицаји



Rg = g*L/2 = 3.03 kN/m
Rp = p*L/2 = 1.80 kN/m
max Mg = g*L^2/8 = 0.909 kNm/m
max Mp = p*L^2/8 = 0.540 kNm/m
Mu,max = 1.6 Mg + 1.8 Mp = 2.43 kNm/m

Димензионисање

C25/30, B500
pp. a1 = 3cm, h = 12 cm

k = 11.021, μ = 0.860
Aa = 0.860*12*2.05/50 = 0.10 cm2 /m
min 0.1% → Aa,potr = 1.5 cm2 /m

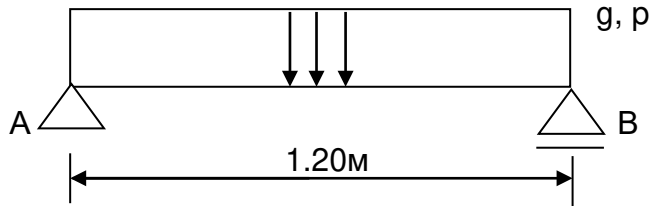
Усвојено: RØ10/20
подеона RØ8/25

Коси део - степениште 2
статички систем је проста греда, распона L=1.20м
dpl=15cm, 15X16.60/29
α~28°, cosα=0.883

Анализа оптерећења

-сопствена тежина	0.15*25/0.883	=	4.25 kN/m2
-тежина степеништа	0.5*0.166*24	=	1.99 kN/m2
-ливени терацо	(0.166*0.05+0.29*0.05)/0.29*26	=	2.04 kN/m2
-ограда			1 kN/m2
	g	=	9.28 kN/m2
-корисно оптерећење	p	=	3 kN/m2

Статички систем и утицаји

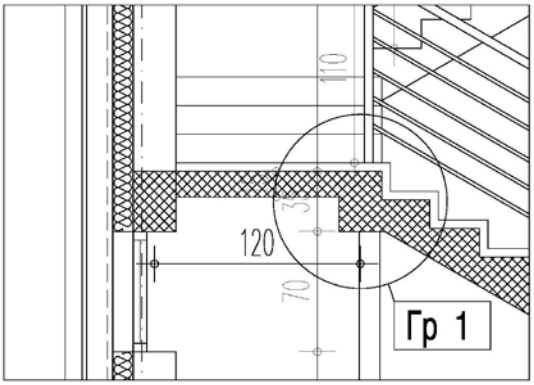


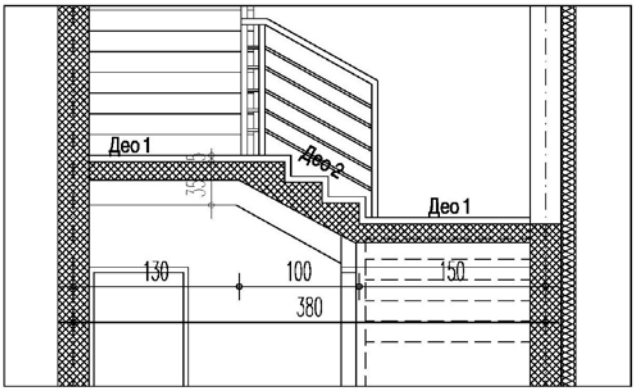
Rg = g*L/2 = 5.57 kN/m
Rp = p*L/2 = 1.80 kN/m
max Mg = g*L^2/8 = 1.67 kNm/m
max Mp = p*L^2/8 = 0.54 kNm/m
Mu,max = 1.6 Mg + 1.8 Mp = 3.64 kNm/m

Димензионисање
C25/30, B500
pp. a1 = 3cm, b/d/h = 100/15/12 cm
k = 9.005, μ = 1.200
Aa = 1.200*12*2.05/50 = 0.59 cm2 /m

Усвојено: RØ10/10 (7.85 cm2 /m)
подеона RØ8/25

СТЕПЕНИШНА ГРЕДА 1





Анализа оптерећења

Део 1

-сопствена тежина греде	0.25*0.35*25	=	2.19 kN/m
-оптерећење од плоче - стално			3.03 kN/m
-оптерећење са степеништа - стално			18.95 kN/m
	g	=	24.17 kN/m
-корисно оптерећење од плоче			1.80 kN/m
-корисно оптерећење са степеништа			6.08 kN/m
-корисно оптерећење - укупно	p	=	7.88 kN/m

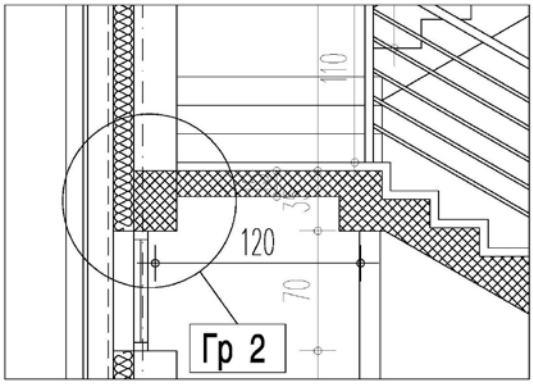
Део2

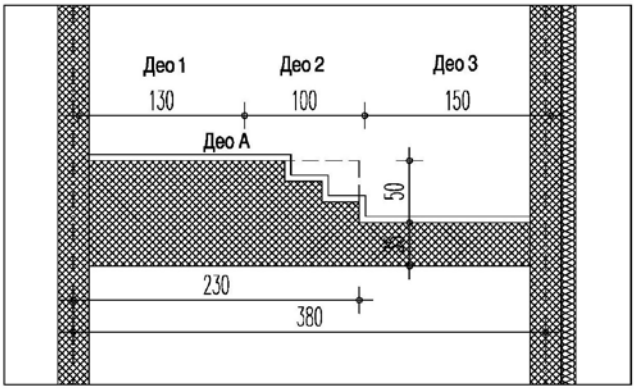
-сопствена тежина греде	0.25*0.35*25/0.866	=	2.53 kN/m
-оптерећење од степеништа - стално			5.57 kN/m
	g	=	8.10 kN/m
-корисно оптерећење од степеништа			1.80 kN/m
-корисно оптерећење - укупно	p	=	1.80 kN/m

Статички систем и утицаји
RgA = 34.47 kN, RgB = 38.31 kN
RpA = 11.77 kN, RpB = 12.09 kN,
max Mg = 30.53 kNm
max Mp = 9.30 kNm
Mu,max = 1.6 Mg + 1.8 Mp = 65.56 kNm

Димензионисање
C25/30, B500
pp. a1 = 4.5cm, h = 30.5 cm
k = 2.587, μ = 15.007
Aa = 15.007*25*30.5/100*2.05/50 = 4.69 cm2
min 0.2% → Aa,potr = 1.75 cm2
Усвојено: 3RØ16

СТЕПЕНИШНА ГРЕДА 2





Анализа оптерећења

Део 1			
-сопствена тежина континуално	0.25*0.35*25	=	2.19 kN/m
-сопствена тежина део А	0.25*0.80*25	=	5.00 kN/m
-оптерећење од плоче - стално			3.03 kN/m
	g	=	10.22 kN/m
-корисно оптерећење од плоче			1.80 kN/m
-корисно оптерећење - укупно	p	=	1.80 kN/m
Део2			
-сопствена тежина континуално	0.25*0.35*25	=	2.19 kN/m
-сопствена тежина део А	0.25*0.80*25	=	5.00 kN/m
-оптерећење од степеништа - стално			5.57 kN/m
	g	=	12.76 kN/m
-корисно оптерећење од степеништа			1.80 kN/m
-корисно оптерећење - укупно	p	=	1.80 kN/m
Део 3			
-сопствена тежина континуално	0.25*0.35*25	=	2.19 kN/m
-оптерећење од плоче - стално			3.03 kN/m
	g	=	5.22 kN/m
-корисно оптерећење од плоче			1.80 kN/m
-корисно оптерећење - укупно	p	=	1.80 kN/m

Статички систем и утицаји
RgA = 19.27 kN, RgB = 14.60 kN
RpA = 3.42 kN, RpB = 3.42 kN,
max Mg = 17.82 kNm
max Mp = 3.25 kNm
Mu,max = 1.6 Mg + 1.8 Mp = 34.34 kNm

Димензионисање

C25/30, B500
pp. a1 = 4.5cm, h = 30.5 cm

k = 3.726, μ = 7.550
Aa = 7.550*25*30.5/100*2.05/50 = 2.36 cm2 /m
min 0.2% → Aa,potr = 1.75 cm2 /m
Усвојено: 3RØ16

Основни подаци о моделу

Датотека:	ploca.twp
Датум прорачуна:	19.7.2017

Начин прорачуна: 2D модел (Zп, Xp, Yp)

[X] Теорија I-ог реда	[ ] Модална анализа	[ ] Стабилност
[ ] Теорија II-ог реда	[ ] Сеизмички прорачун	[ ] Фазе грађења
[ ] Нелинеаран прорачун		

Величина модела

Број чворова:	862
Број плочастих елемената:	544
Број гредних елемената:	168
Број граничних елемената:	168
Број основних случајева оптерећења:	2
Број комбинација оптерећења:	4

Јединице мера

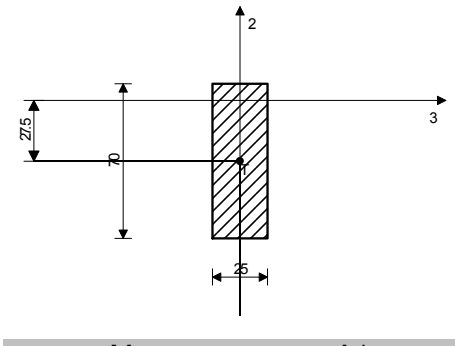
Дужина:	m [cm,mm]
Сила:	kN
Температура:	Celsius

Улазни подаци - Конструкција

Табела материјала				
No	Назив материјала	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]
		Em[kN/m2]	μm	αt[1/C]
1	Beton MB 30	3.150e+7	0.20	25.00
		3.150e+7	0.20	1.000e-5

Сетови греда

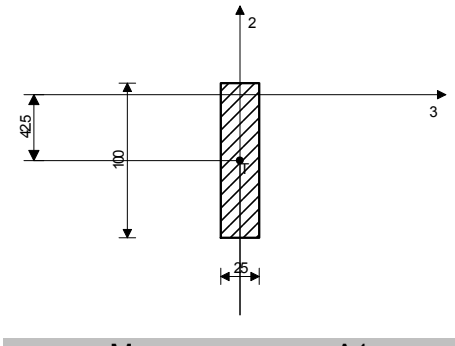
Сет: 1 Пресек: b/d=25/70, Фиктивна ексцентричност



[cm]

Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 30	1.750e-1	1.458e-1	1.458e-1	2.827e-3	9.115e-4	7.146e-3

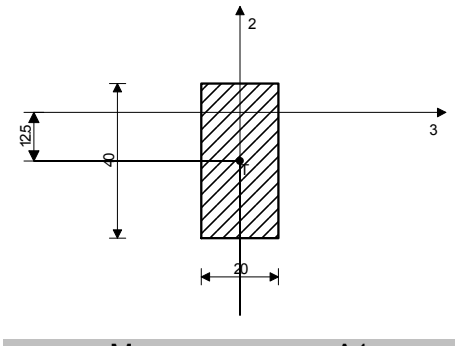
Сет: 2 Пресек: b/d=25/100, Фиктивна ексцентричност



[cm]

Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 30	2.500e-1	2.083e-1	2.083e-1	4.388e-3	1.302e-3	2.083e-2

Сет: 3 Пресек: b/d=20/40, Фиктивна ексцентричност



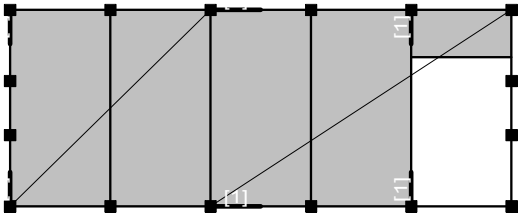
[cm]

Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 30	8.000e-2	6.667e-2	6.667e-2	7.324e-4	2.667e-4	1.067e-3

Сетови линијских ослонаца					
Сет	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Тло [m]
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		

Сетови тачкастих ослонаца						
Сет	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			
2	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			

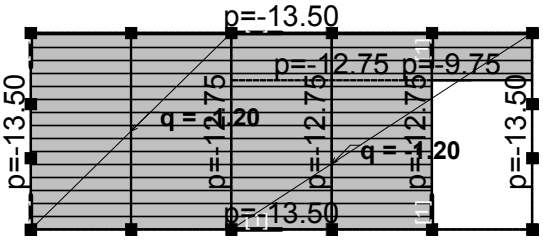
Изометрија



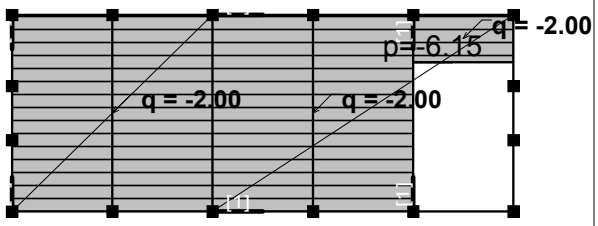
Улазни подаци - Оптерећење

Листа случајева оптерећења	
LC	Назив
1	g (g)
2	p
3	Комб.: 1.6xI
4	Комб.: 1.6xI+1.8xII
5	Комб.: I
6	Комб.: I+II

Опт. 1: g (g)

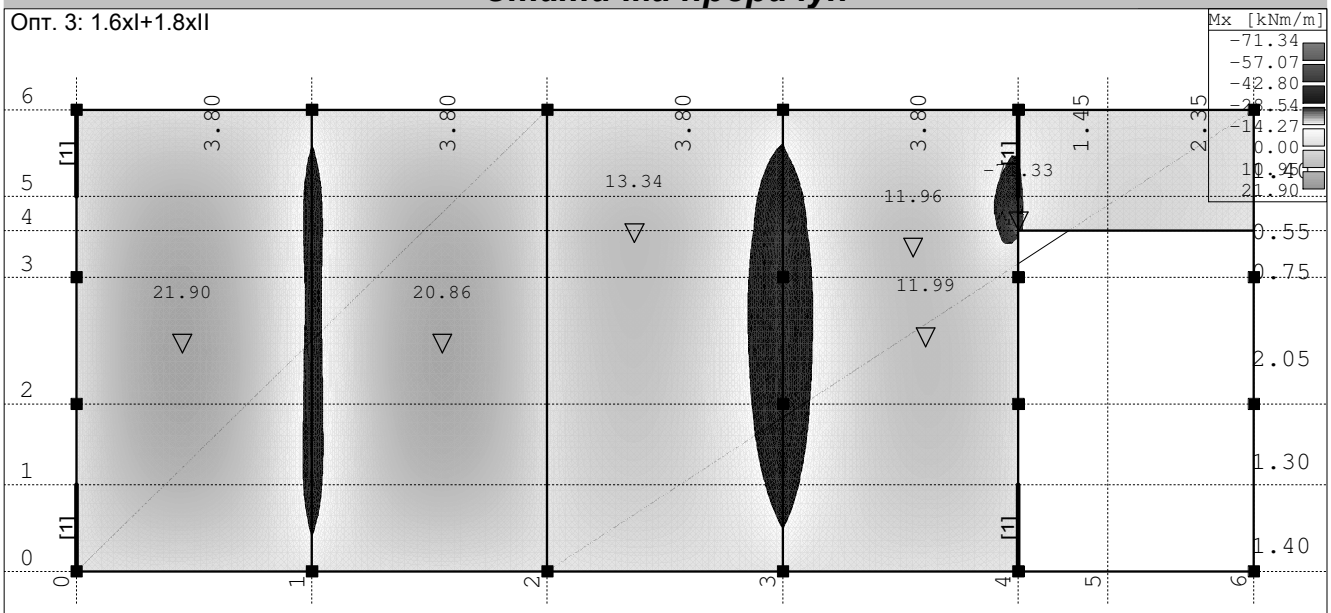


Опт. 2: p



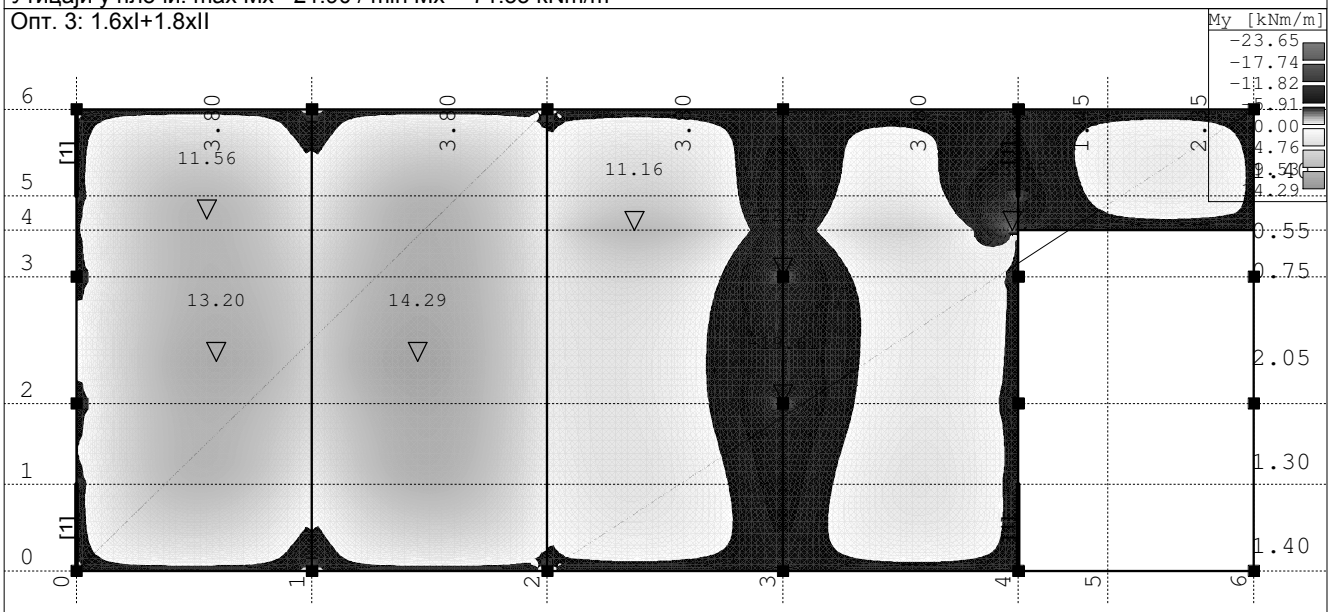
Статички прорачун

Опт. 3: 1.6xI+1.8xII



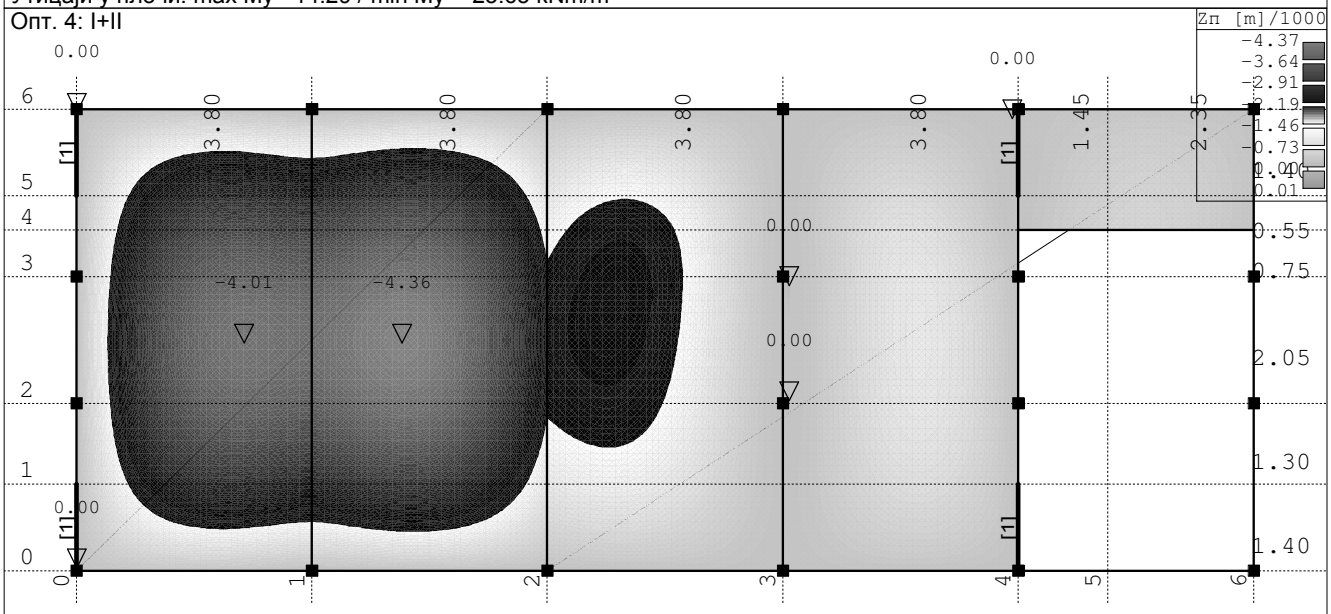
Утицаји у плочи: max Mx= 21.90 / min Mx= -71.33 kNm/m

Опт. 3: 1.6xI+1.8xII



Утицаји у плочи: max My= 14.29 / min My= -23.65 kNm/m

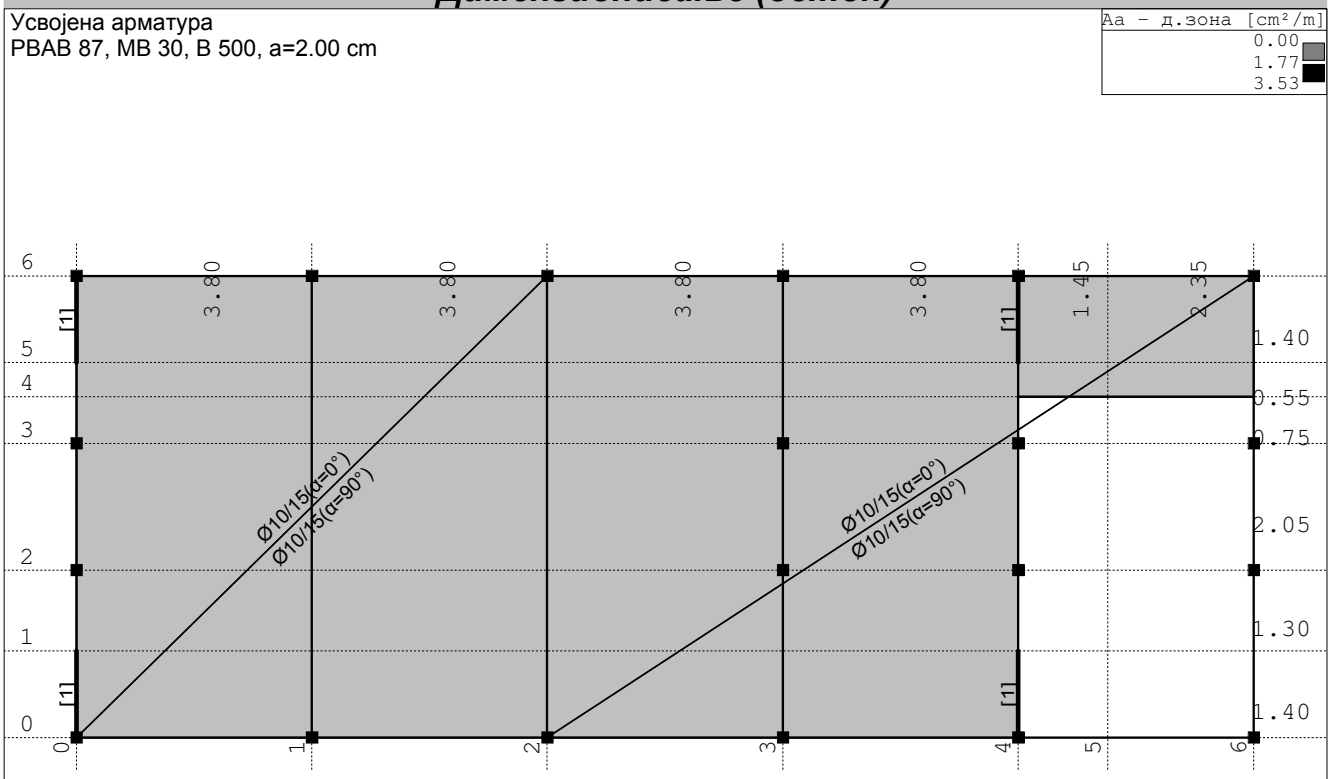
Опт. 4: I+II



Утицаји у плочи: max Zп= 0.00 / min Zп= -4.36 m / 1000

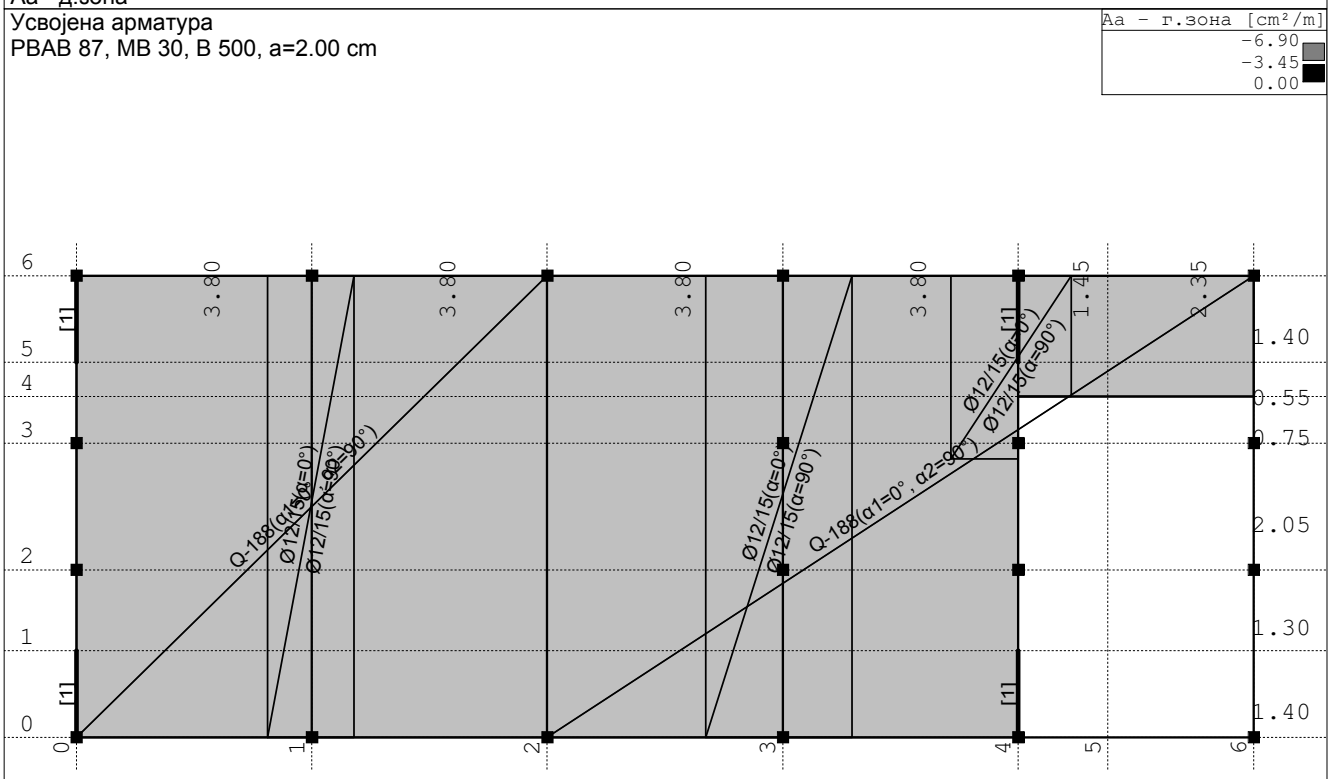
Димензионисање (бетон)

Усвојена арматура
PBAB 87, MB 30, B 500, a=2.00 cm



Aa - д.зона

Усвојена арматура
PBAB 87, MB 30, B 500, a=2.00 cm



Aa - г.зона

1.6.3 ПРОРАЧУН СТУБОВА, ГРЕДА И ЗИДОВА КОНСТРУКЦИЈЕ - 3Д МОДЕЛ

Основни подаци о моделу, Улазни подаци - Конструкција

Датотека: 3D_Model_Stubovi_GR.twp
Датум прорачуна: 23.10.2017

Начин прорачуна: 3D модел

[X] Теорија I-ог реда [X] Модална анализа [ ] Стабилност

[ ] Теорија II-ог реда [X] Сеизмички прорачун [ ] Фазе грађења

[ ] Нелинеаран прорачун

Величина модела

Број чворова: 50780
Број плочастих елемената: 47045
Број гредних елемената: 2222
Број граничних елемената: 80568
Број основних случајева оптерећења: 7
Број комбинација оптерећења: 41

Јединице мера

Дужина: m [cm,mm]
Сила: kN
Температура: Celsius

Шема нивоа

Назив	z [m]	h [m]
Tavan	9.25	3.75
Sprat	5.50	5.50
nivo prizemlja	0.00	1.40
Temelj	-1.40	

Табела материјала

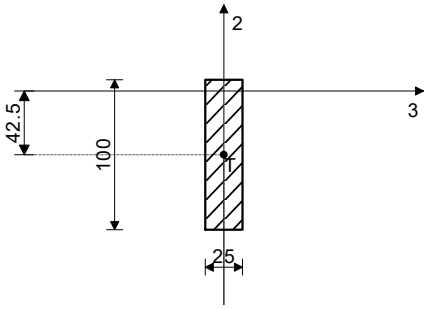
No	Назив материјала	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]
		Em[kN/m2]	μm	αt[1/C]
1	Beton MB 30	3.150e+7	0.20	25.00
		3.150e+7	0.20	1.000e-5

Сетови плоча

No	d[m]	e[m]	Материјал	Тип прорачуна	E2[kN/m2]
			α	Ортотропија	G[kN/m2]
<1>	0.400	0.200	1	Дебела плоча Изотропна	
<2>	0.150	0.075	1	Танка плоча Изотропна	
<3>	0.120	0.060	1	Танка плоча Изотропна	
<4>	0.150	0.075	1	Танка плоча Изотропна	
<5>	0.250	0.125	1	Танка плоча Изотропна	

Сетови греда

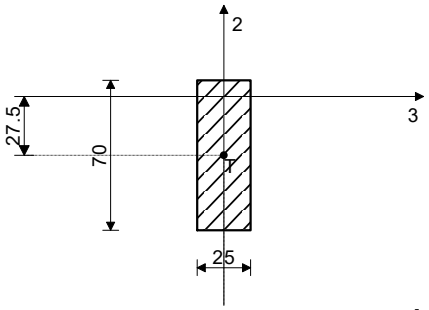
Сет: 1 Пресек: b/d=25/100, Фиктивна ексцентричност



[cm]

Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 30	2.500e-1	2.083e-1	2.083e-1	4.388e-3	1.302e-3	2.083e-2

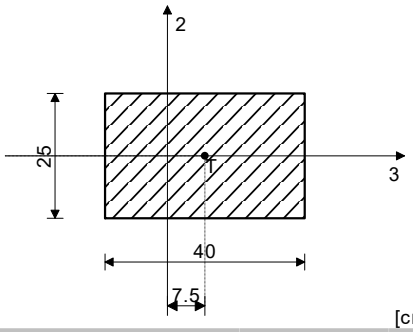
Сет: 2 Пресек: b/d=25/70, Фиктивна ексцентричност



[cm]

Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 30	1.750e-1	1.458e-1	1.458e-1	2.827e-3	9.115e-4	7.146e-3

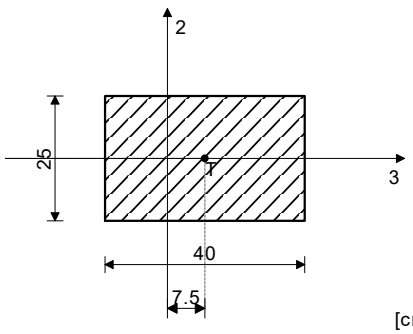
Сет: 4 Пресек: b/d=40/25, Фиктивна ексцентричност



[cm]

Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 30	1.000e-1	8.333e-2	8.333e-2	1.273e-3	1.333e-3	5.208e-4

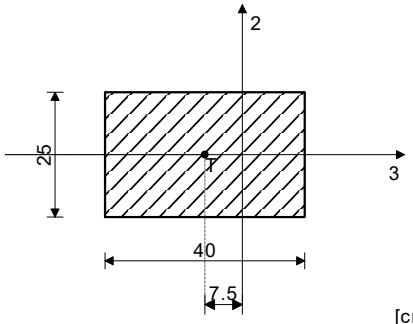
Сет: 5 Пресек: b/d=40/25, Фиктивна ексцентричност



[cm]

Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 30	1.000e-1	8.333e-2	8.333e-2	1.273e-3	1.333e-3	5.208e-4

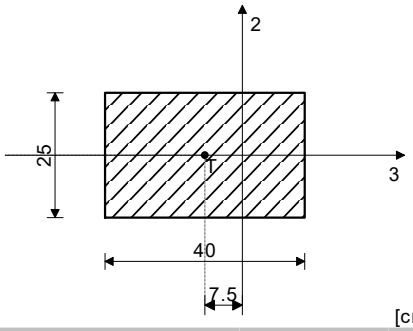
Сет: 6 Пресек: b/d=40/25, Фиктивна ексцентричност



[cm]

Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 30	1.000e-1	8.333e-2	8.333e-2	1.273e-3	1.333e-3	5.208e-4

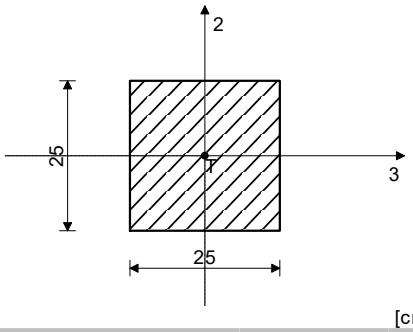
Сет: 7 Пресек: b/d=40/25, Фиктивна ексцентричност



[cm]

Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 30	1.000e-1	8.333e-2	8.333e-2	1.273e-3	1.333e-3	5.208e-4

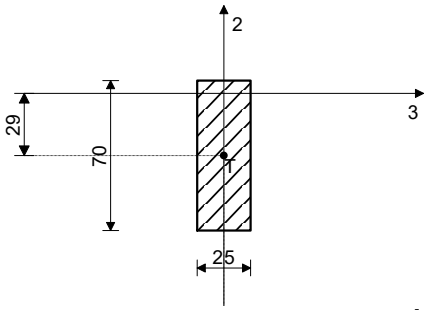
Сет: 8 Пресек: b/d=25/25, Фиктивна ексцентричност



[cm]

Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 30	6.250e-2	5.208e-2	5.208e-2	5.501e-4	3.255e-4	3.255e-4

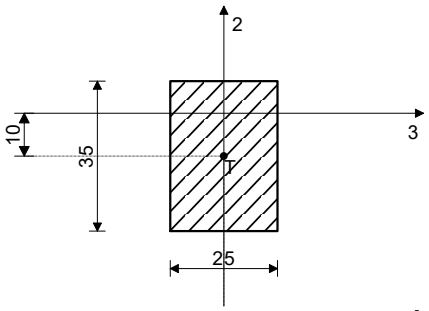
Сет: 10 Пресек: b/d=25/70, Фиктивна ексцентричност



[cm]

Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 30	1.750e-1	1.458e-1	1.458e-1	2.827e-3	9.115e-4	7.146e-3

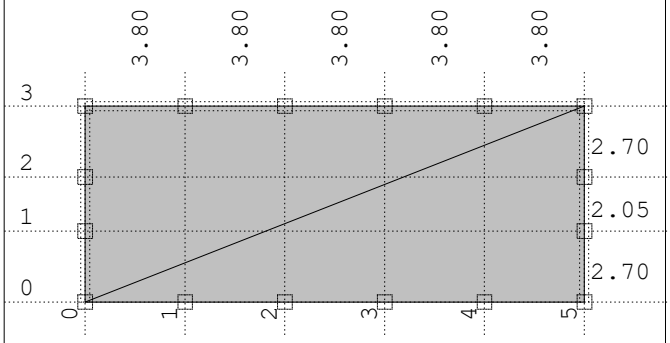
Сет: 11 Пресек: b/d=25/35, Фиктивна ексцентричност



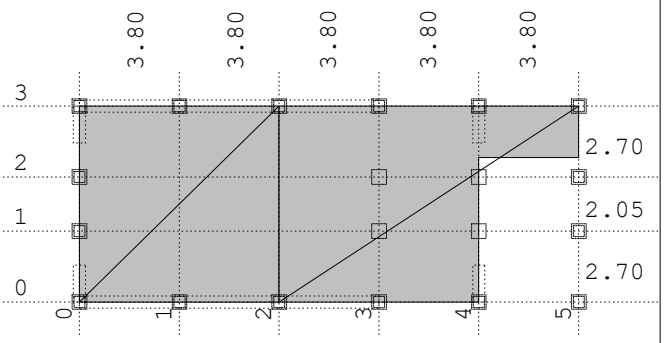
[cm]

Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 30	8.750e-2	7.292e-2	7.292e-2	1.020e-3	4.557e-4	8.932e-4

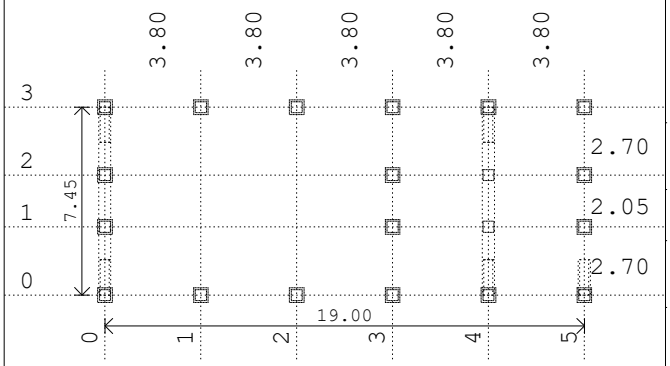
Сетови површинских ослонаца			
Сет	K,R1	K,R2	K,R3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10



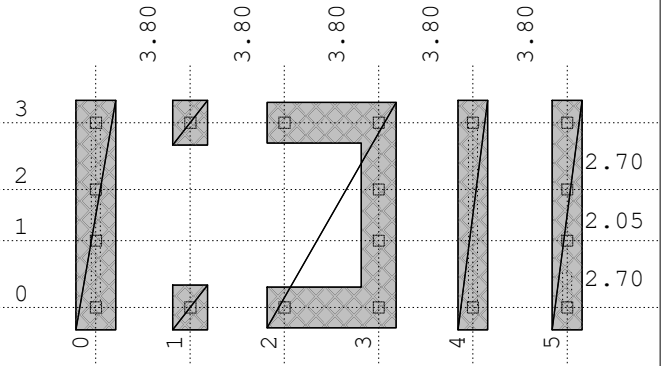
Ниво: Tavan [9.25 m]



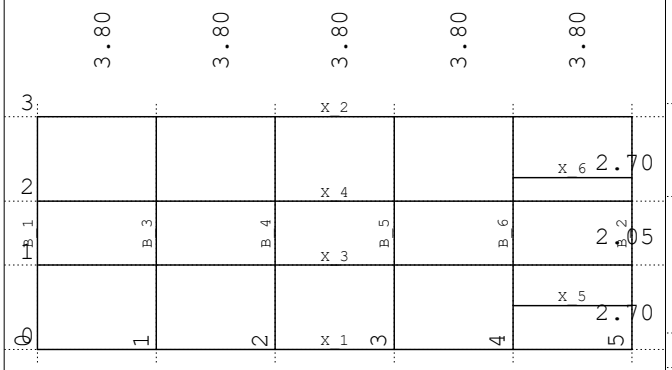
Ниво: Sprat [5.50 m]



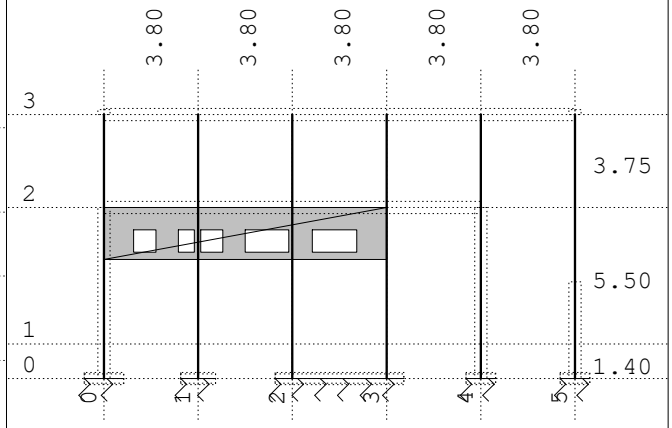
Ниво: nivo prizemlja [0.00 m]



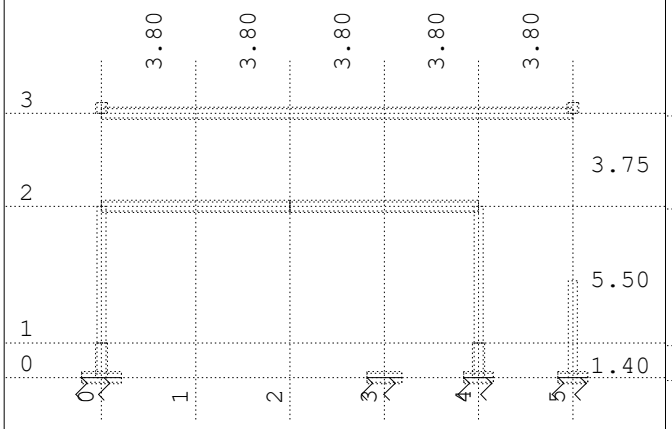
Ниво: Temelj [-1.40 m]



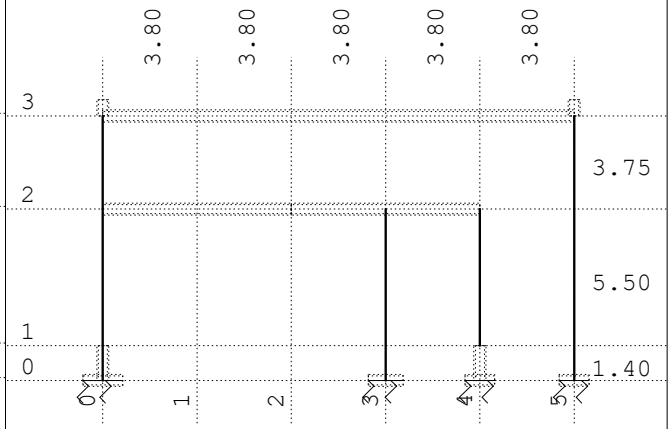
Диспозиција рамова



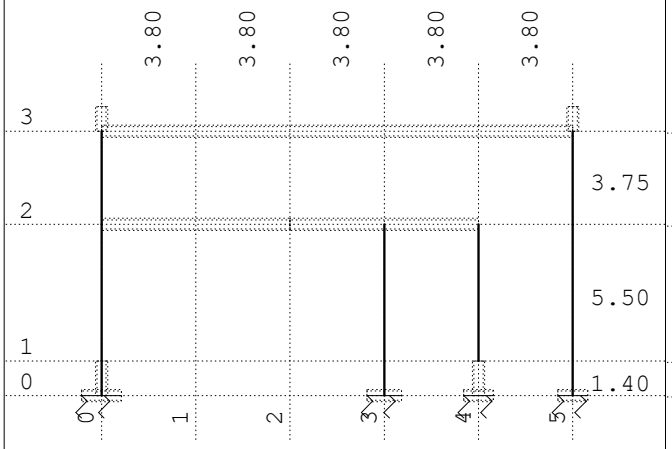
Рам: X_1



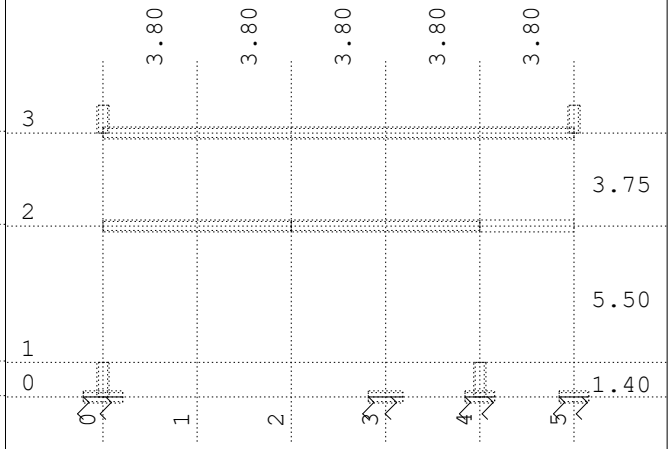
Рам: X_5



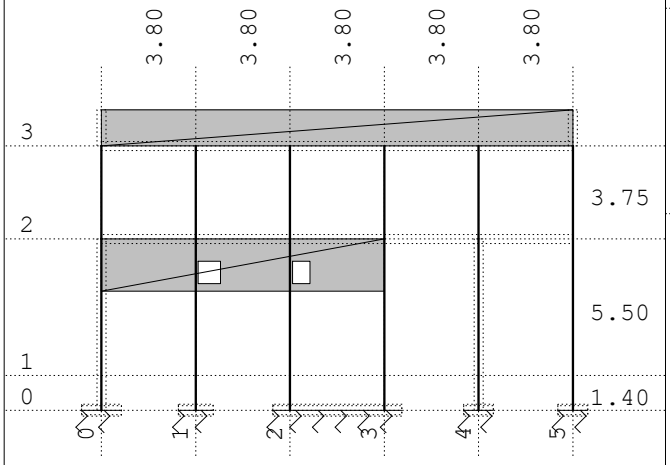
Рам: X_3



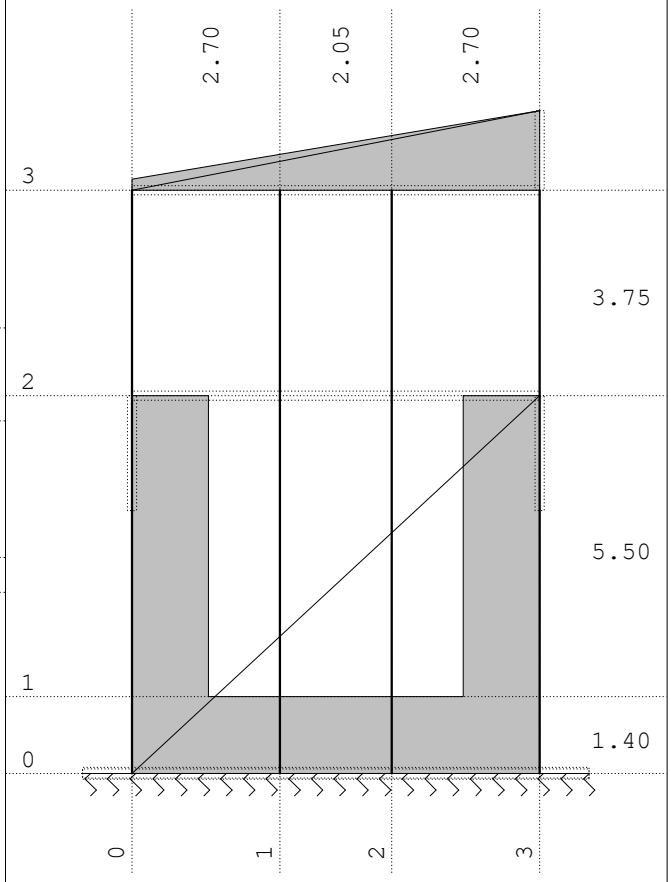
Рам: X_4



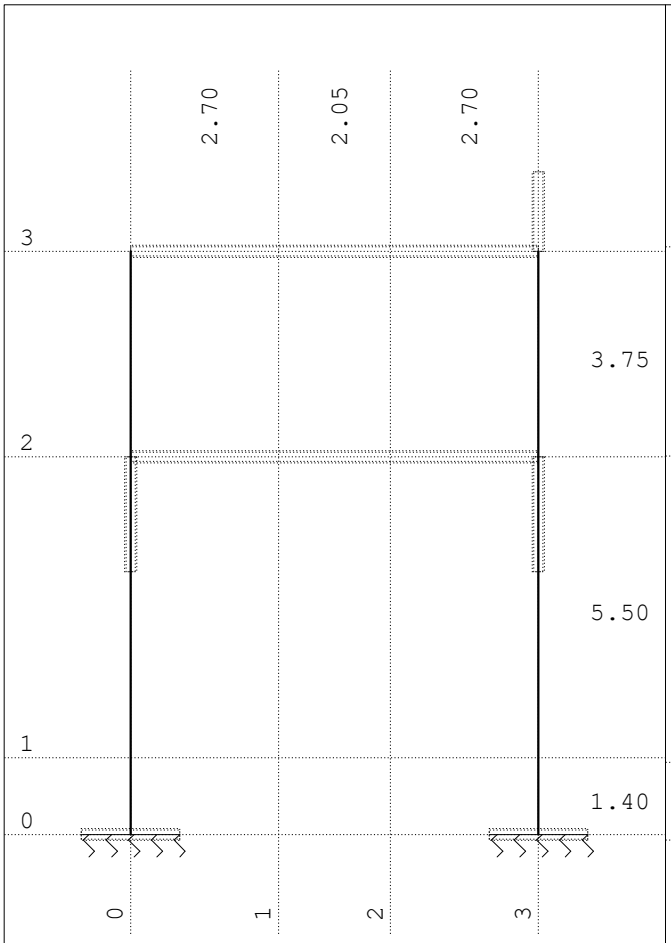
Рам: X_6



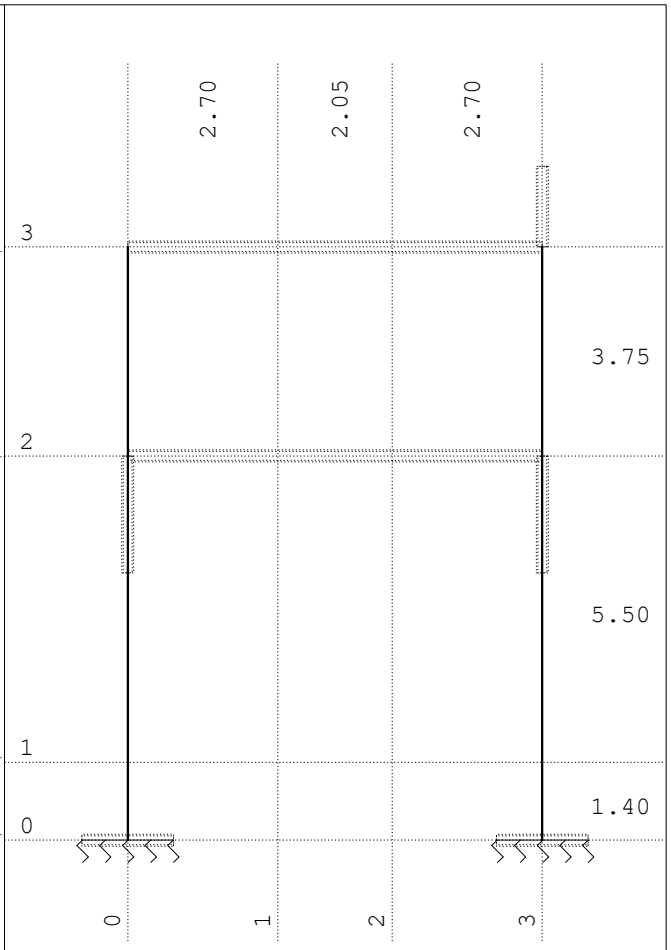
Рам: X_2



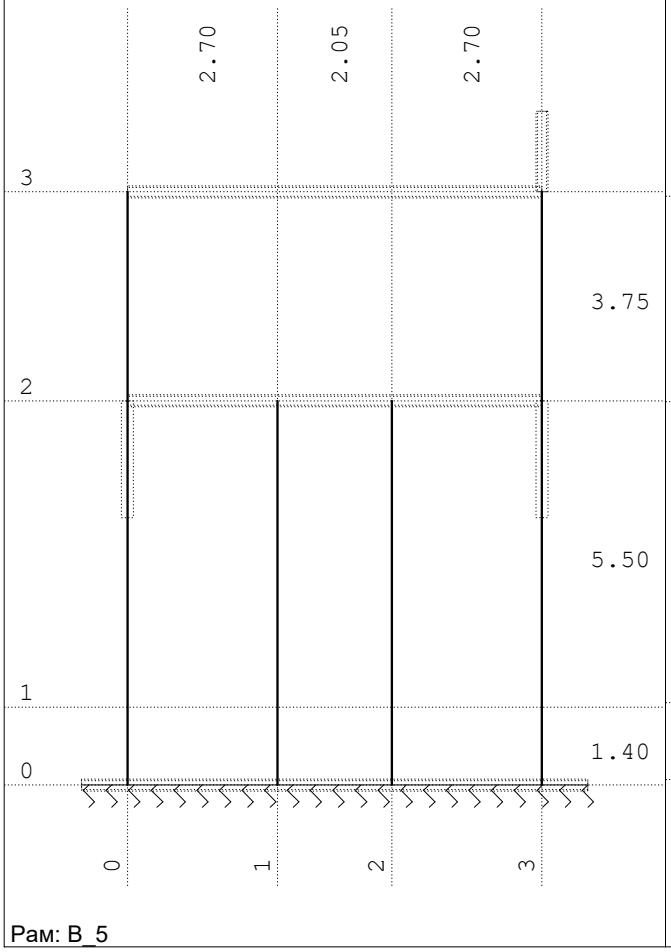
Рам: B_1



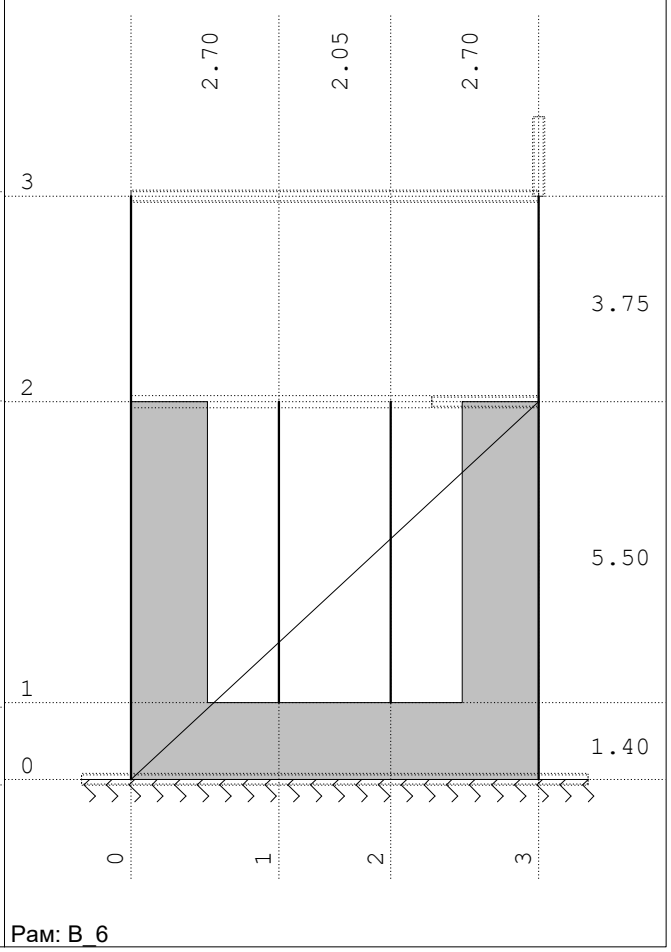
Рам: B_3



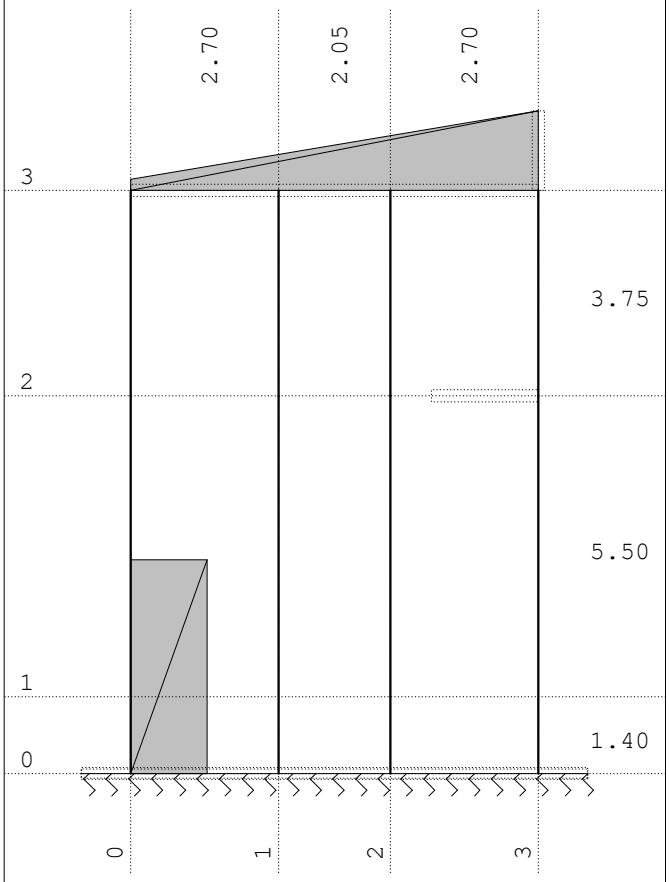
Рам: B_4



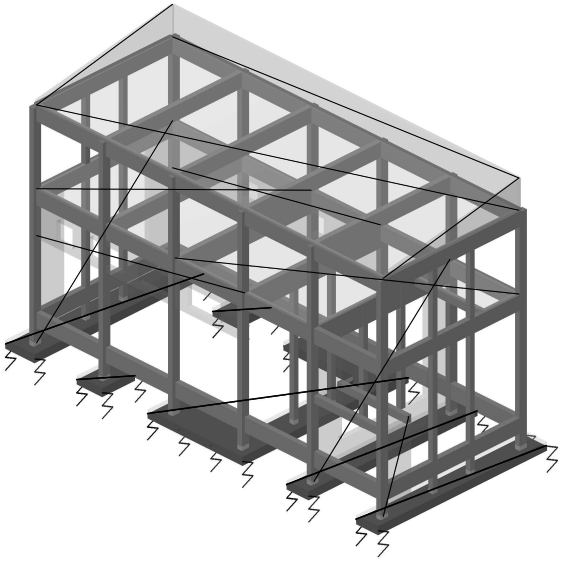
Рам: B_5



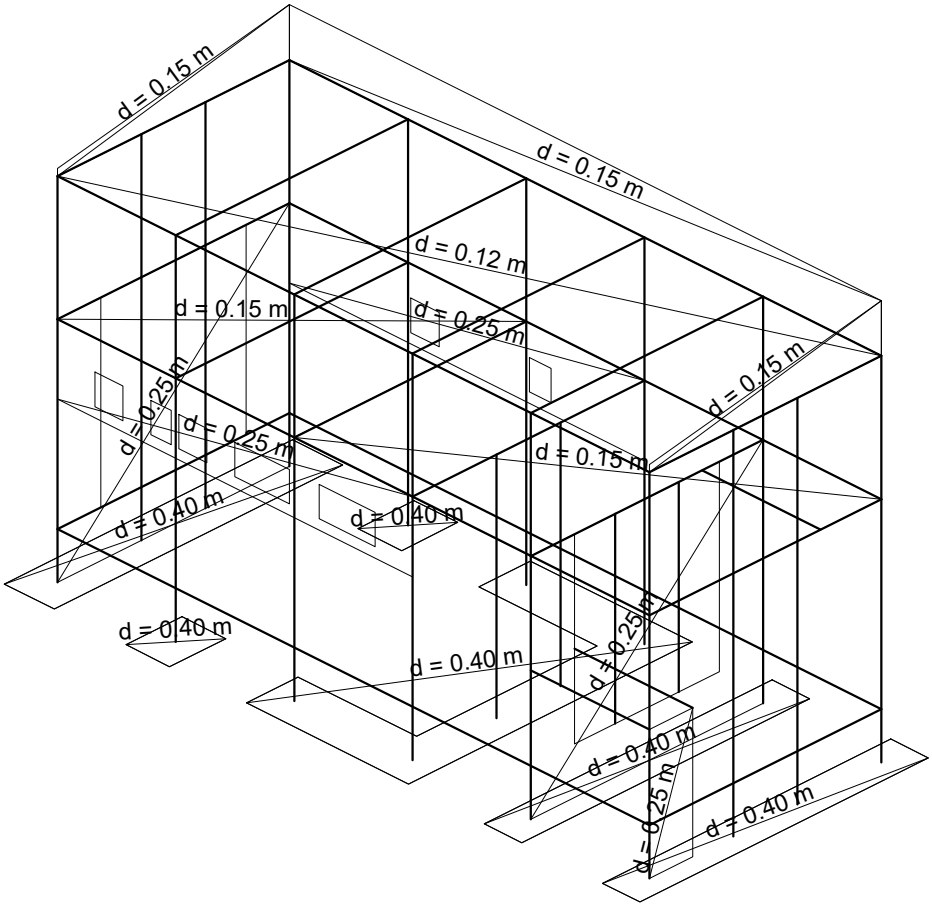
Рам: B_6



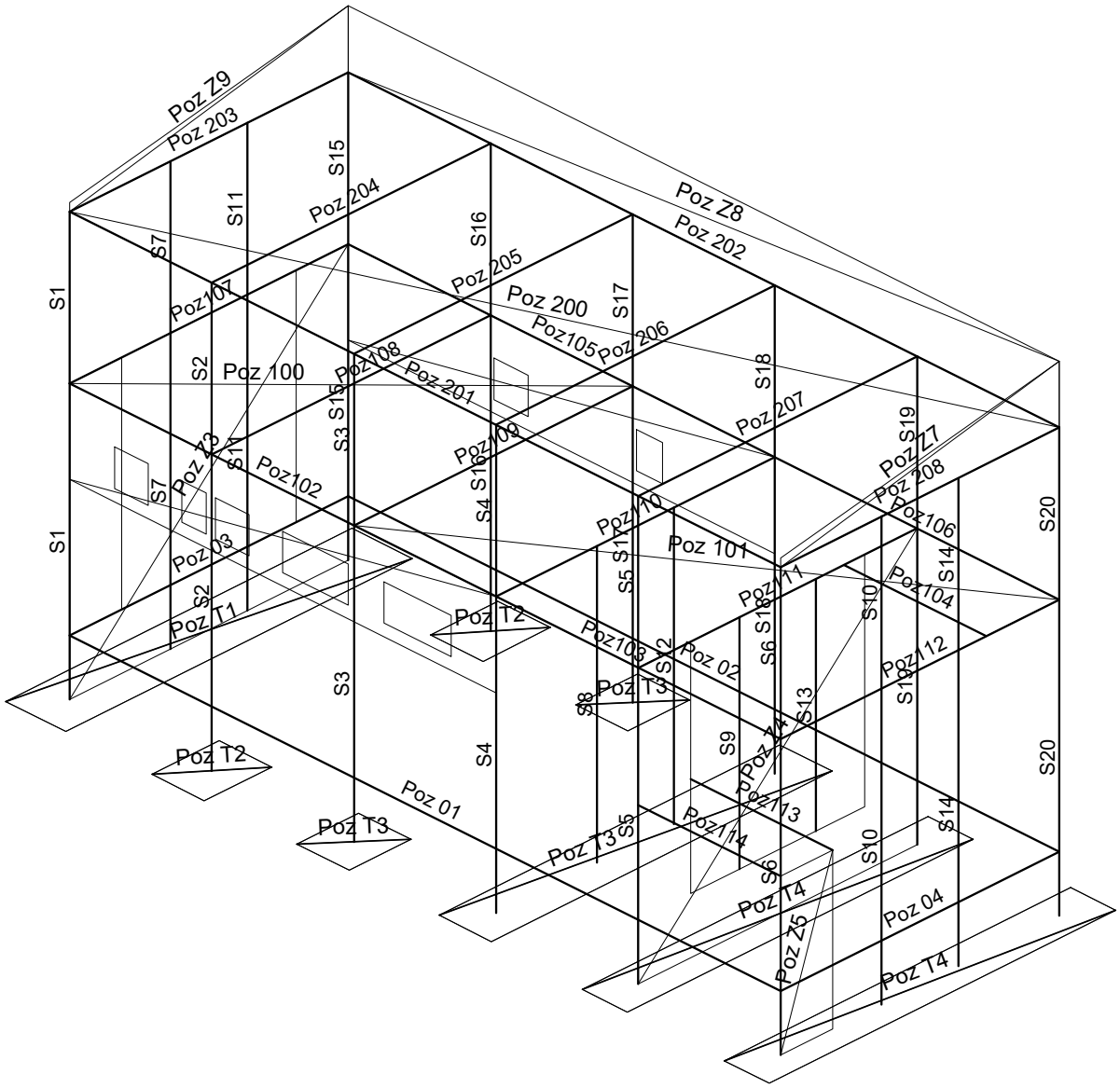
Рам: B_2



Изометрија

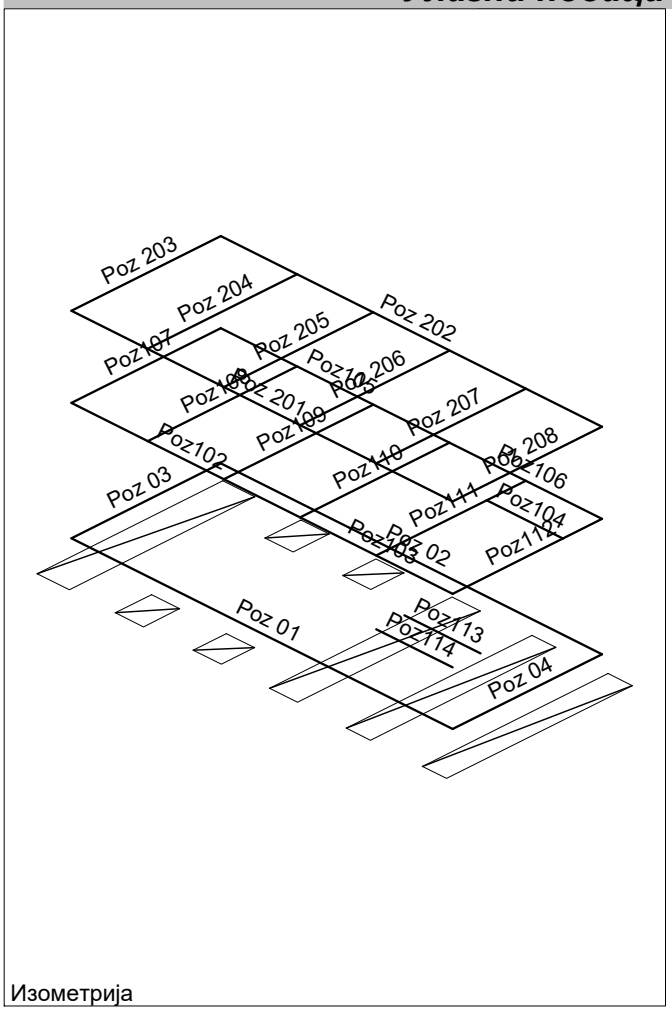


Изометрија


Poz Z9
Poz 203
S15
S11
Poz 204
S16
Poz Z8
Poz 202
S7
Poz 205
Poz 200
S17
S1
Poz107
Poz105
Poz 206
S2
Poz 100
Poz108
Poz 201
S15
S18
S3
Poz 207
Poz109
Poz S19
Poz Z7
Poz 208
Poz Z3
S11
Poz102
S4
S16
Poz110
Poz106
S20
S1
Poz 101
S5
S12
Poz111
S14
Poz 03
Poz104
S2
Poz T1
Poz T2
S18
S10
Poz103
S12
Poz 02
S6
Poz112
S3
Poz T3
S8
S13
S19
S9
Poz T4
S20
Poz T2
S4
Poz 01
Poz113
Poz T3
S5
Poz114
S14
S10
S6
Poz T4
Poz 04
Poz Z5
Poz T4

Изометрија

Улазни подаци - Оптерећење

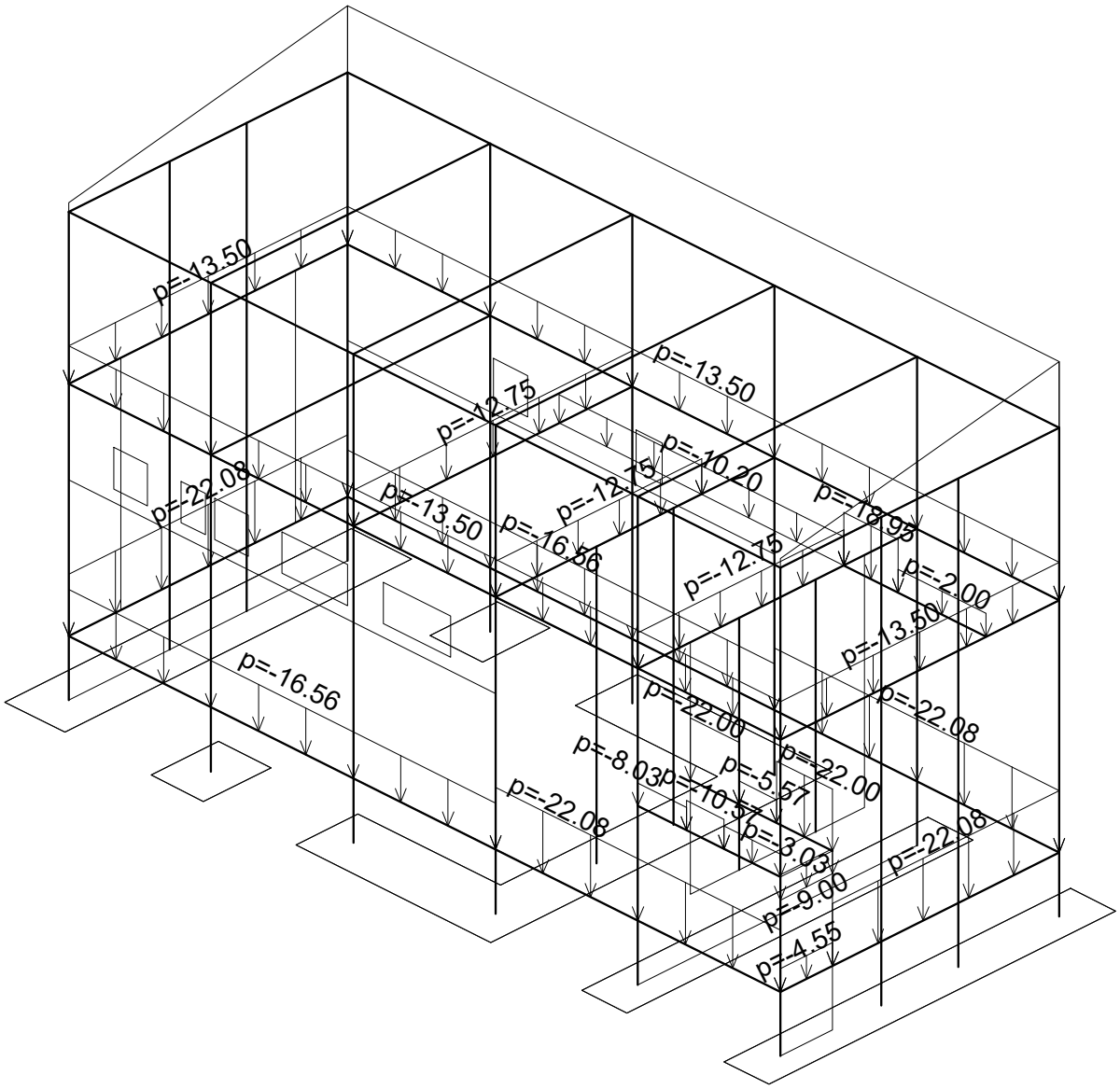


Изометрија

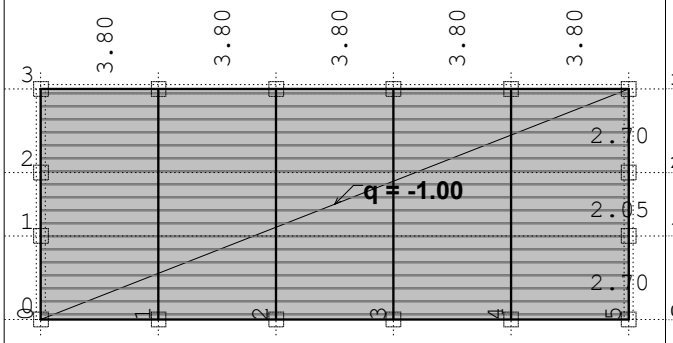
Листа случајева оптерећења	
LC	Назив
1	Stalno opterecenje (g)
2	Korisno opterecenje
3	Sneg
4	Vetar 0
5	vetar 90
6	Sx
7	Sy
8	Комб.: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII+1.8xIV
9	Комб.: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII+1.8xV
10	Комб.: I+1.8xII+1.8xIII+1.8xV
11	Комб.: I+1.8xII+1.8xIII+1.8xIV
12	Комб.: 1.6xI+1.8xIII+1.8xV
13	Комб.: 1.6xI+1.8xIII+1.8xIV
14	Комб.: 1.6xI+1.8xII+1.8xV
15	Комб.: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII
16	Комб.: 1.6xI+1.8xII+1.8xIV
17	Комб.: I+1.8xII+1.8xV
18	Комб.: I+1.8xIII+1.8xIV
19	Комб.: I+1.8xIII+1.8xV
20	Комб.: I+1.8xII+1.8xIII
21	Комб.: I+1.8xII+1.8xIV
22	Комб.: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII+1.3xVII
23	Комб.: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII-1.3xVII
24	Комб.: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII+1.3xVI
25	Комб.: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII-1.3xVI
26	Комб.: I+0.65xII+1.3xIII-1.3xVI
27	Комб.: I+0.65xII+1.3xIII+1.3xVII
28	Комб.: I+0.65xII+1.3xIII-1.3xVII

Листа случајева оптерећења	
LC	Назив
29	Комб.: I+0.65xII+1.3xIII+1.3xVI
30	Комб.: 1.6xI+1.8xIII
31	Комб.: 1.6xI+1.8xV
32	Комб.: 1.6xI+1.8xII
33	Комб.: 1.6xI+1.8xIV
34	Комб.: 1.3xI+0.65xII-1.3xVII
35	Комб.: 1.3xI+0.65xII+1.3xVII
36	Комб.: 1.3xI+0.65xII-1.3xVI
37	Комб.: 1.3xI+0.65xII+1.3xVI
38	Комб.: I+0.65xII-1.3xVI
39	Комб.: I+0.65xII+1.3xVI
40	Комб.: I+0.65xII-1.3xVII
41	Комб.: I+0.65xII+1.3xVII
42	Комб.: I+1.8xII
43	Комб.: I+1.8xV
44	Комб.: I+1.8xIII
45	Комб.: I+1.8xIV
46	Комб.: 1.6xI
47	Комб.: I+II+III
48	Комб.: 1.9xI+2.1xII+2.1xIII

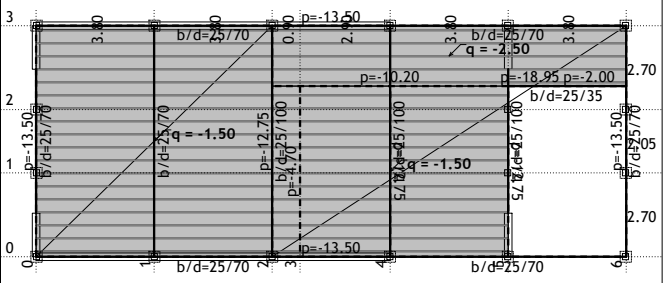
Опт. 1: Stalno opterecenje (g)



Изометрија

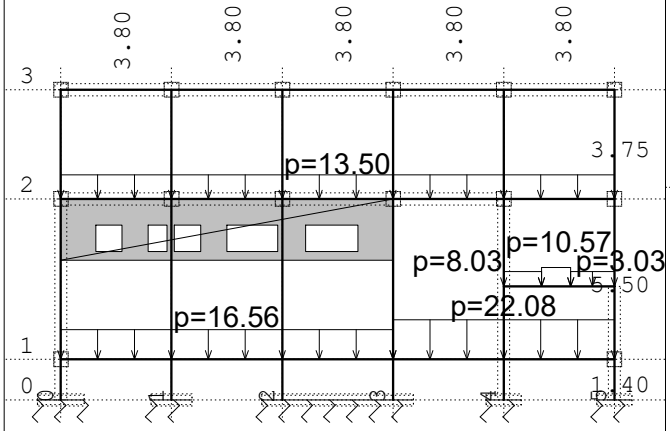


Опт. 1: Stalno opterecenje (g)



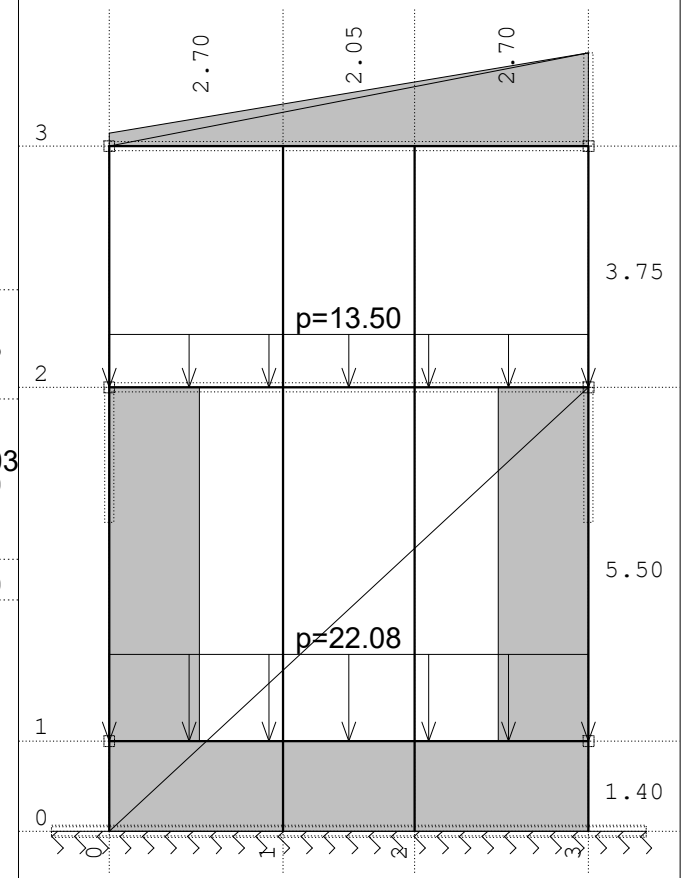
Ниво: Sprat [5.50 m]
Диспозиција пресека

Опт. 1: Stalno opterecenje (g)



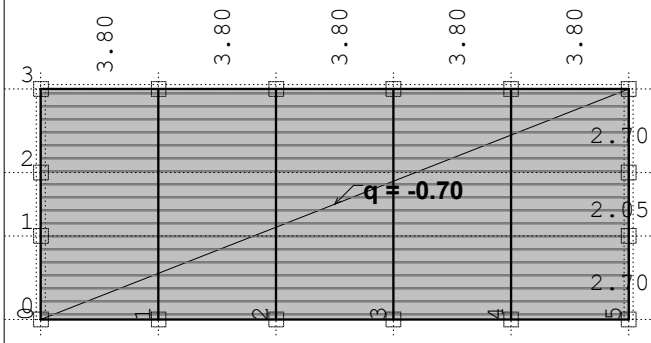
Рам: X_1

Опт. 1: Stalno opterecenje (g)



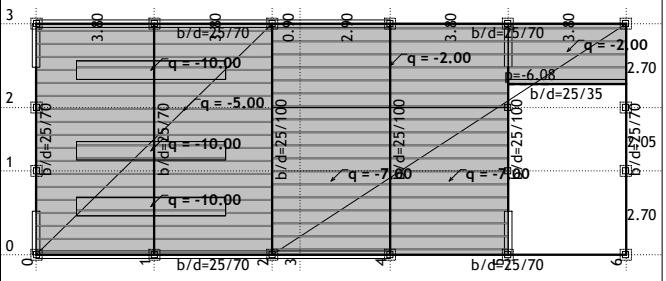
Рам: B_1

Опт. 2: Korisno opterecenje



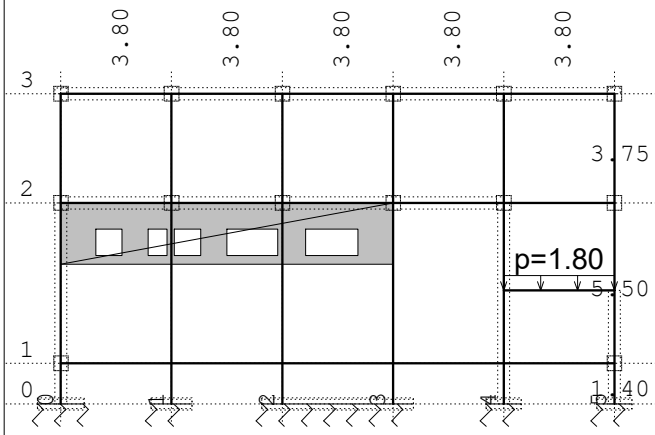
Ниво: Tavan [9.25 m]

Опт. 2: Korisno opterecenje



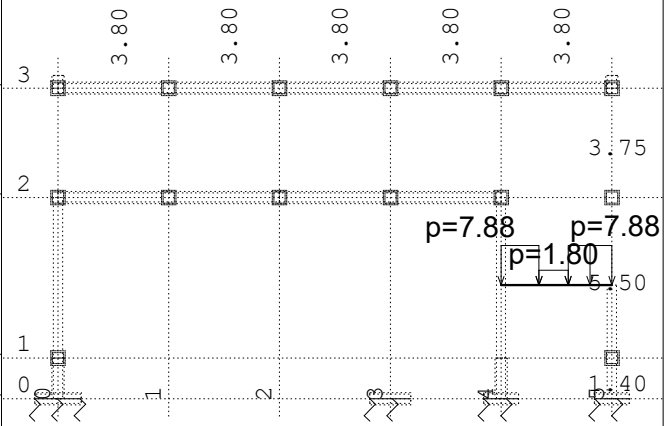
Ниво: Sprat [5.50 m]
Диспозиција пресека

Опт. 2: Korisno opterecenje

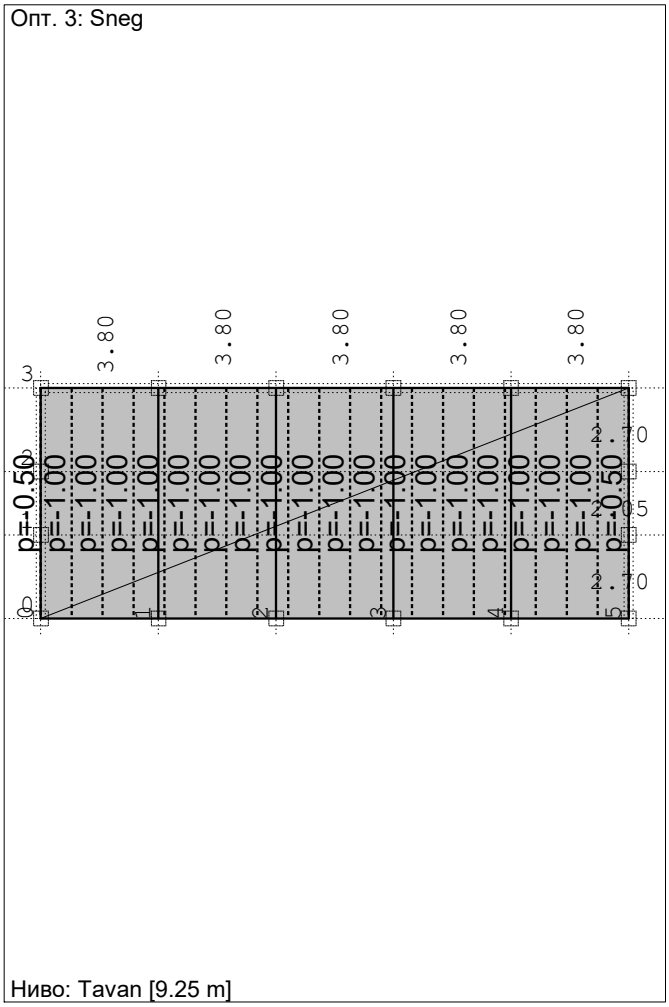


Рам: X_1

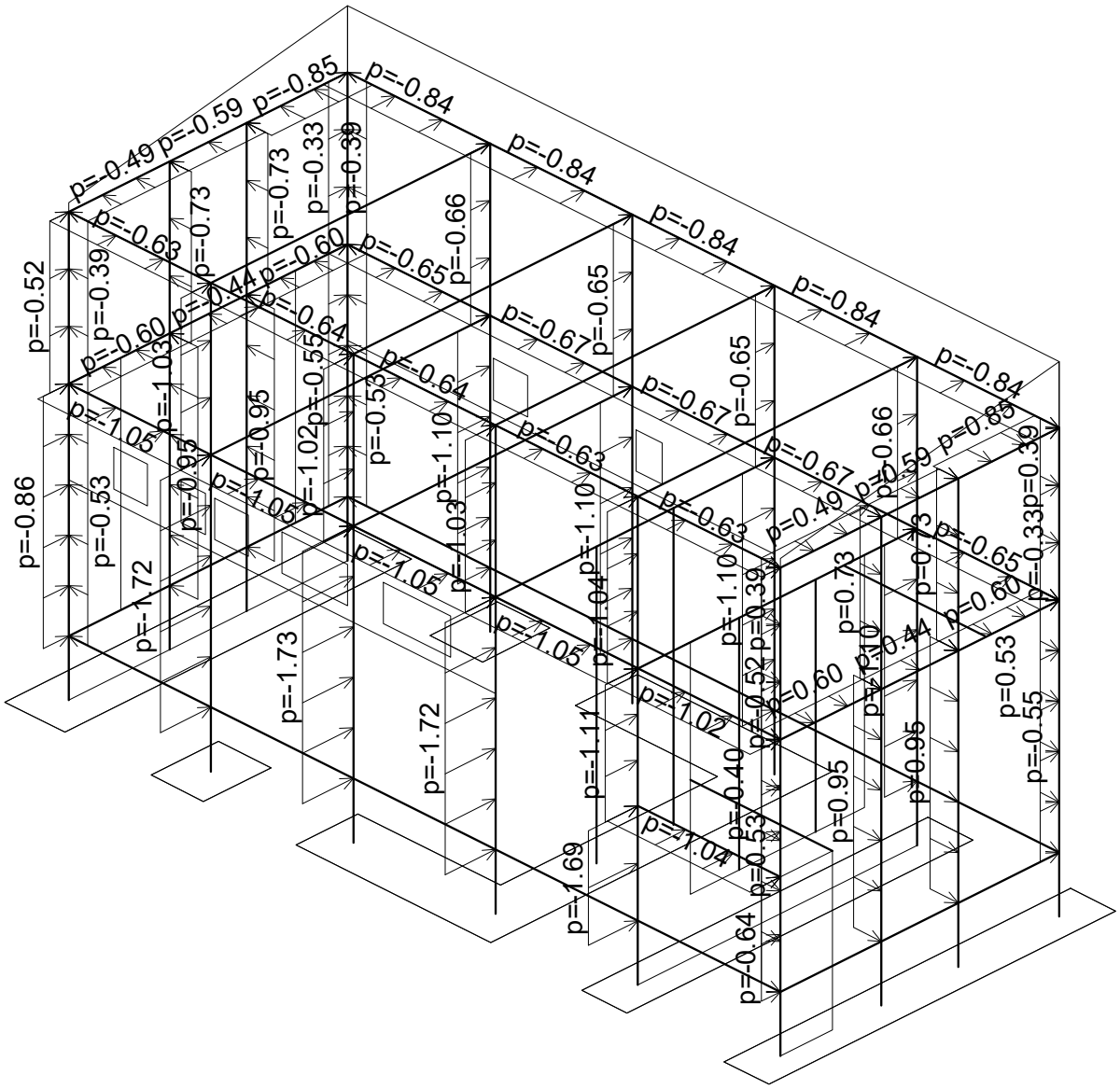
Опт. 2: Korisno opterecenje



Рам: X_5

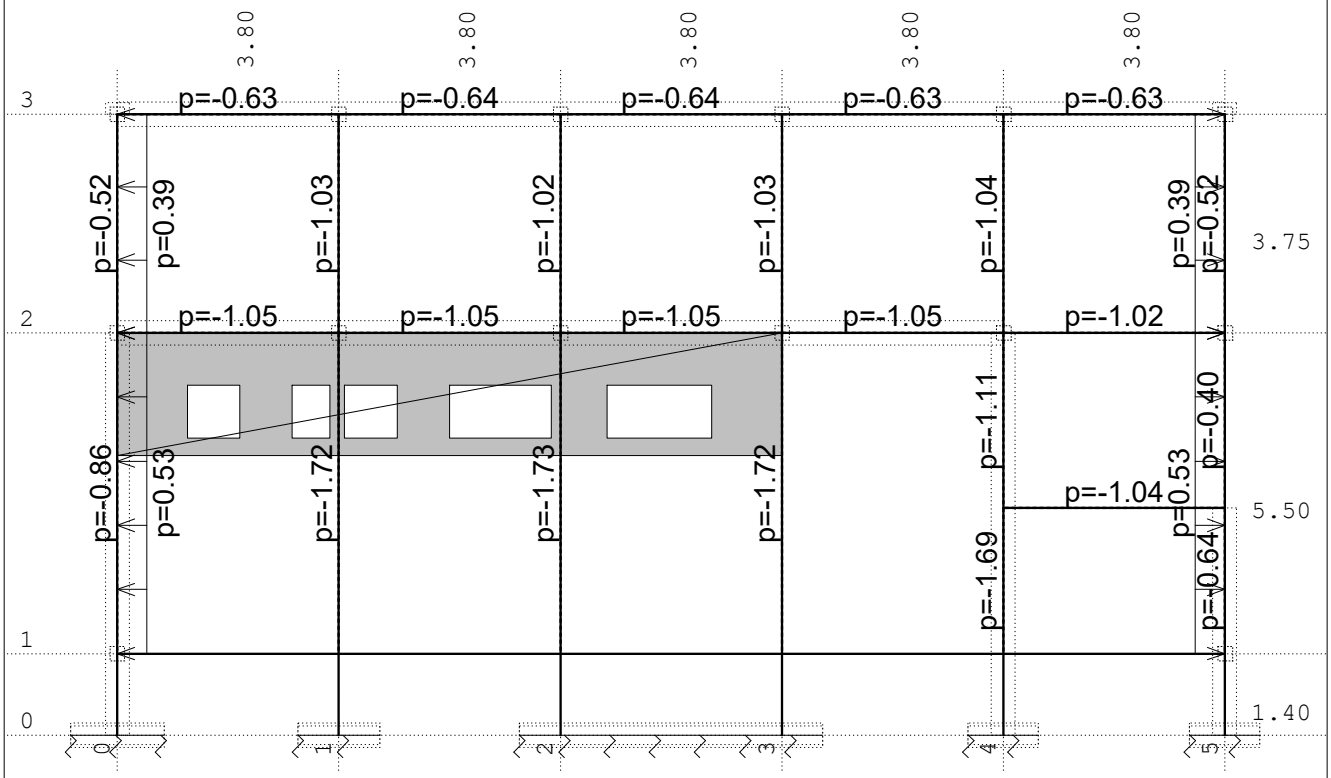

Опт. 3: Sneg
3.80
3.80
3.80
3.80
p=-0.50
p=-1.00
p=-0.50
2.10
2.10
Ниво: Tavan [9.25 m]

Опт. 4: Vetar 0



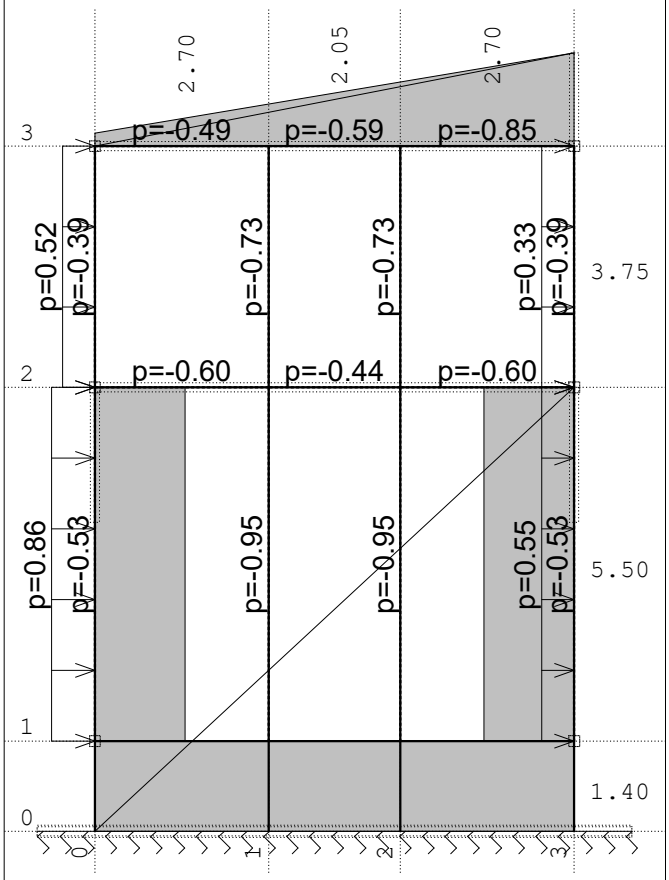
Изометрија

Опт. 4: Vetar 0



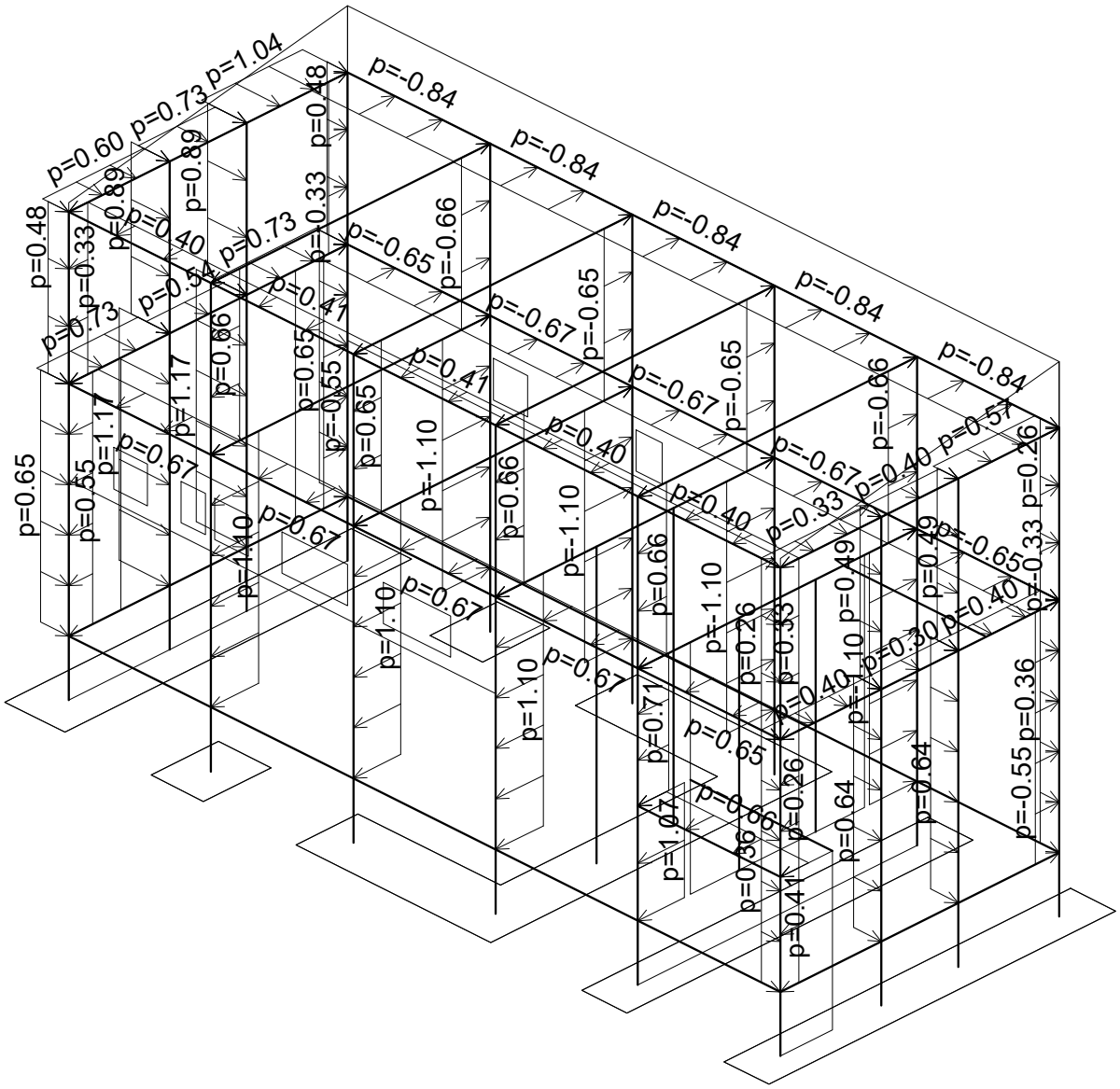
Рам: X_1

Опт. 4: Vetar 0



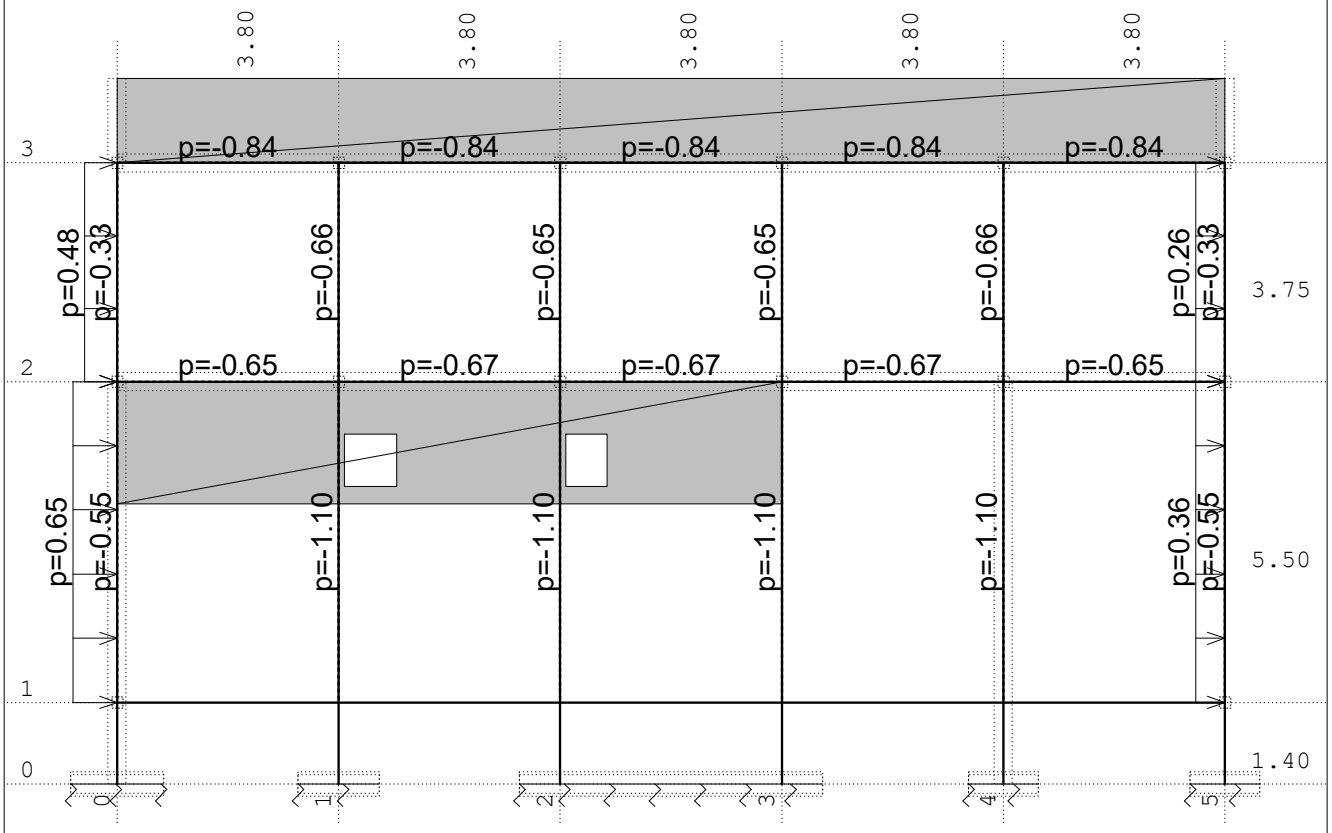
Рам: B_1

Опт. 5: vetar 90



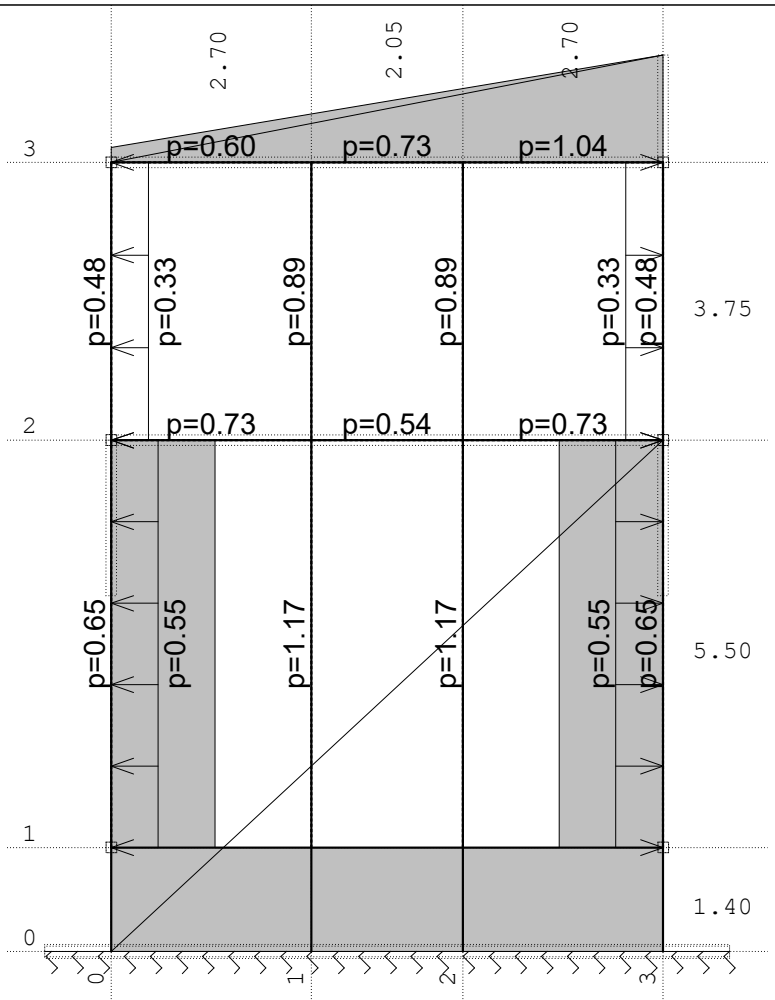
Изометрија

Опт. 5: vetar 90



Рам: X_2

Опт. 5: vetar 90



Рам: B_1

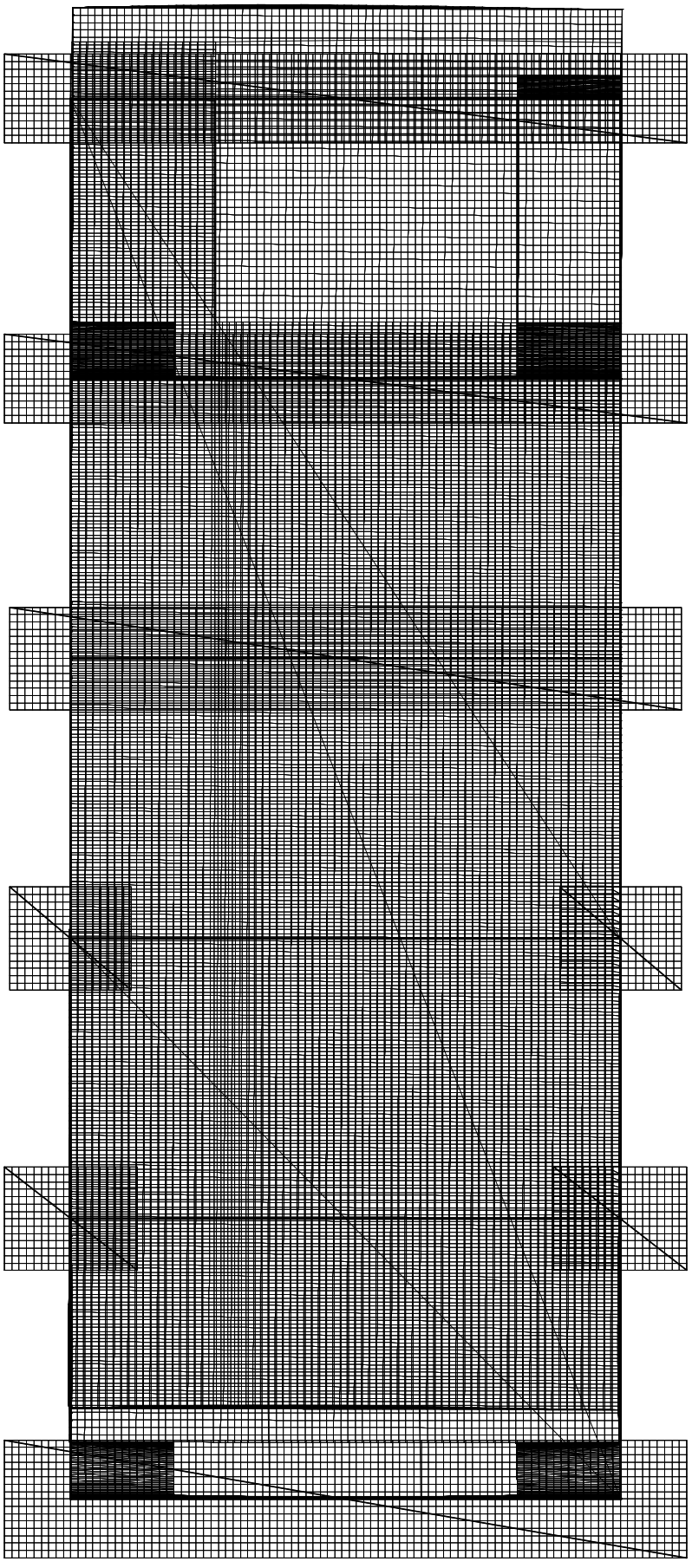
Модална анализа

Распоред маса по висини објекта					
Ниво	Z [m]	X [m]	Y [m]	Маса [T]	T/m²
Tavan	9.25	9.50	4.05	136.28	0.96
Sprat	5.50	8.84	3.83	292.83	2.43
nivo prizemlja	0.00	10.30	3.49	173.03	
Temelj	-1.40	9.64	3.70	79.61	1.18
Укупно:	4.05	9.44	3.77	681.75	

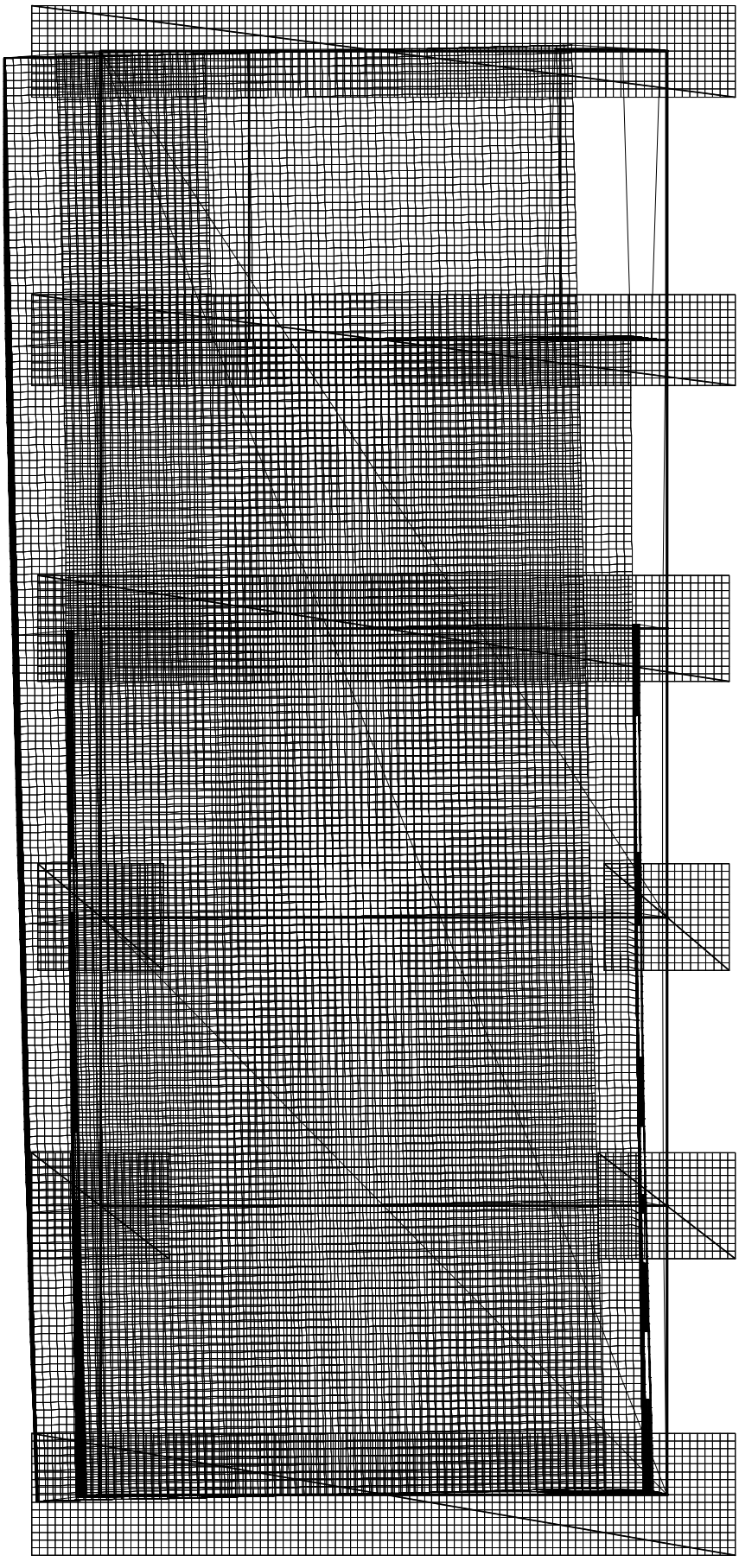
Положај центара крутости по висини објекта (приближна метода)			
Ниво	Z [m]	X [m]	Y [m]
Tavan	9.25	9.50	7.45
Sprat	5.50	7.74	3.72
nivo prizemlja	0.00	7.89	3.49
Temelj	-1.40	7.64	3.54

Ексцентрицитет по висини објекта (приближна метода)			
Ниво	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
Tavan	9.25	0.00	3.40
Sprat	5.50	1.10	0.11
nivo prizemlja	0.00	2.41	0.00
Temelj	-1.40	2.00	0.17

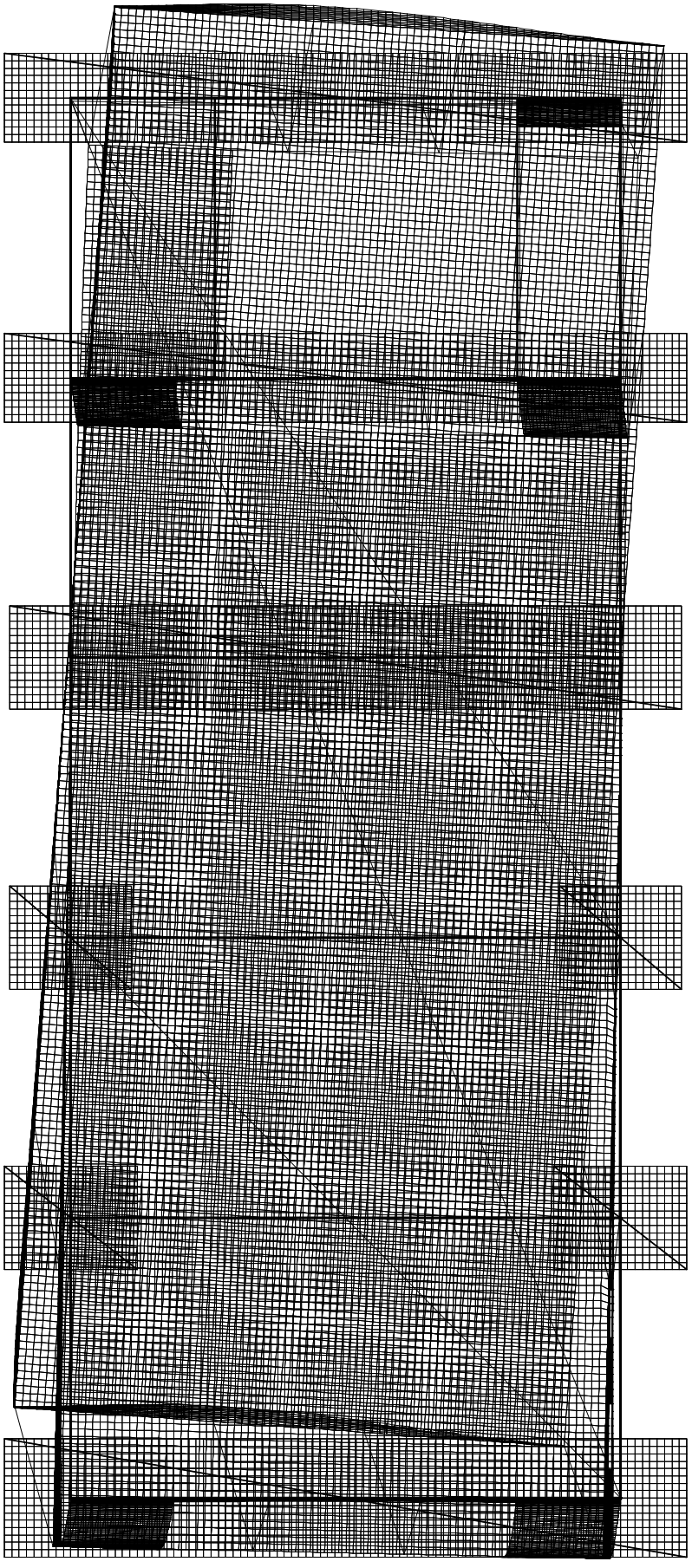
Периоди осциловања конструкције		
No	T [s]	f [Hz]
1	0.5609	1.7828
2	0.2895	3.4545
3	0.2549	3.9227



Изометрија (Одозго)
Форма осциловања: 1/3 [T=0.5609сек / f=1.78Hz]



Изометрија (Одозго)
Форма осциловања: 2/3 [T=0.2895сек / f=3.45Hz]



Изометрија (Одозго)
Форма осциловања: 3/3 [T=0.2549сек / f=3.92Hz]

Сеизмички прорачун

Сеизмички прорачун: JUS (Еквивалентно статичко оптерећење)

Категорија тла:	II
Сеизмичка зона:	VIII (Ks = 0.050)
Категорија објекта:	I
Врста конструкције:	1
Кота укљештења:	Zd = -1.40 m
Мултипликатор крутости ослонаца:	1000.000

Угао дејства земљотреса:		
Назив	T [sec]	α [°]
Sx	0.561	0.00
Sy	0.289	90.00

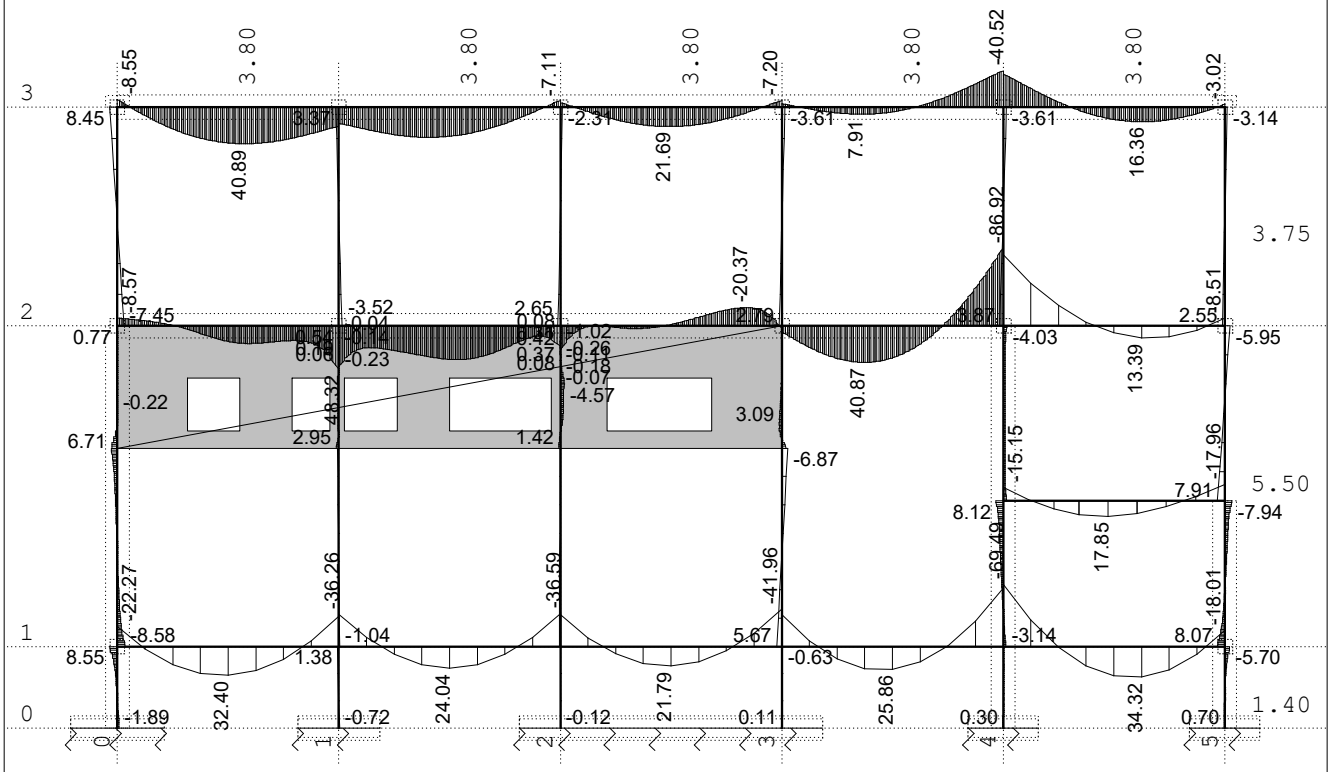
Распоред сеизмичких сила по висини објекта (Sx)		
Ниво	Z [m]	S [kN]
Tavan	9.25	175.85
Sprat	5.50	236.84
nivo prizemlja	0.00	35.51
Temelj	-1.40	0.40
	Σ=	448.60

Распоред сеизмичких сила по висини објекта (Sy)		
Ниво	Z [m]	S [kN]
Tavan	9.25	175.85
Sprat	5.50	236.84
nivo prizemlja	0.00	35.51
Temelj	-1.40	0.40
	Σ=	448.60

Распоред маса по висини објекта					
Ниво	Z [m]	X [m]	Y [m]	Маса [T]	T/m²
Tavan	9.25	9.50	4.05	136.28	0.96
Sprat	5.50	8.84	3.83	292.83	2.43
nivo prizemlja	0.00	10.30	3.49	173.03	
Temelj	-1.40	9.64	3.70	79.61	1.18
Укупно:	4.05	9.44	3.77	681.75	

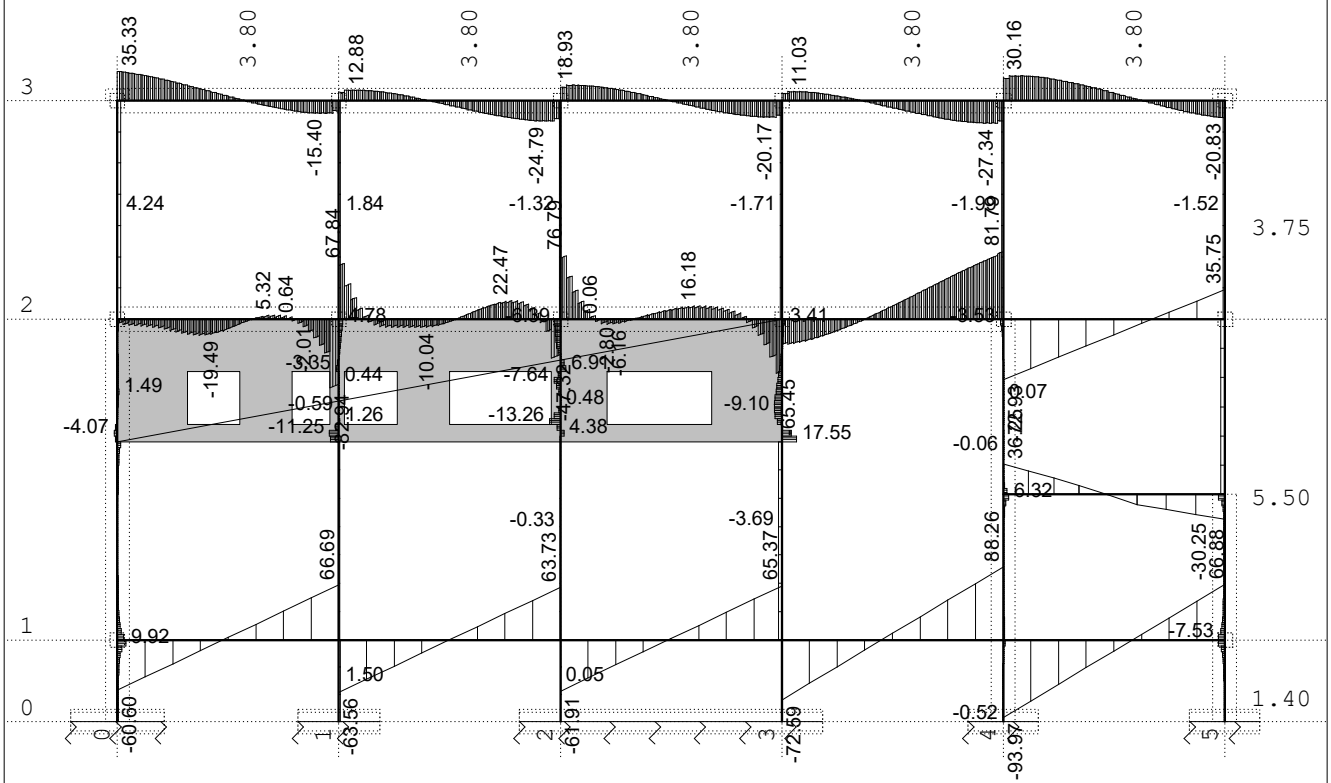
ПОДУЖНИ РАМОВИ

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



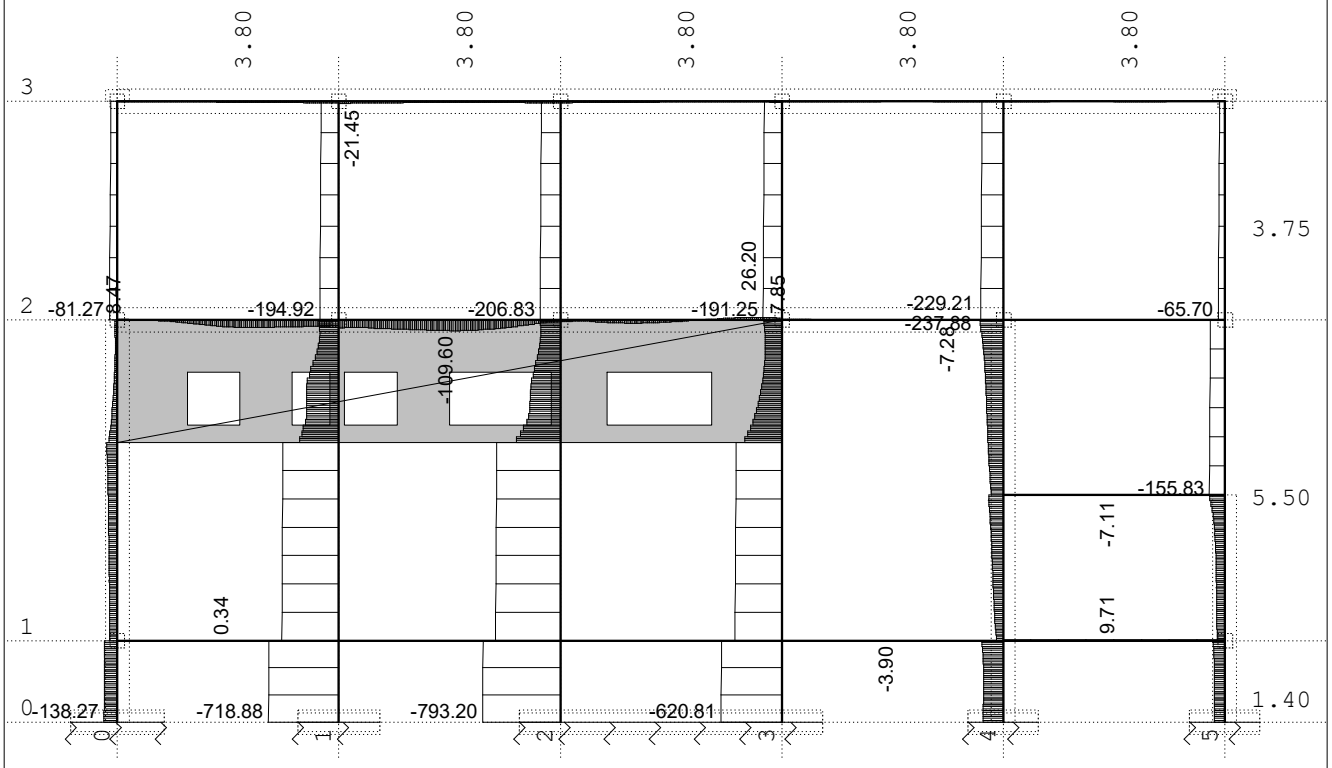
Рам: X_1
Утицаји у греди: max M3= 48.32 / min M3= -86.92 kNm

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



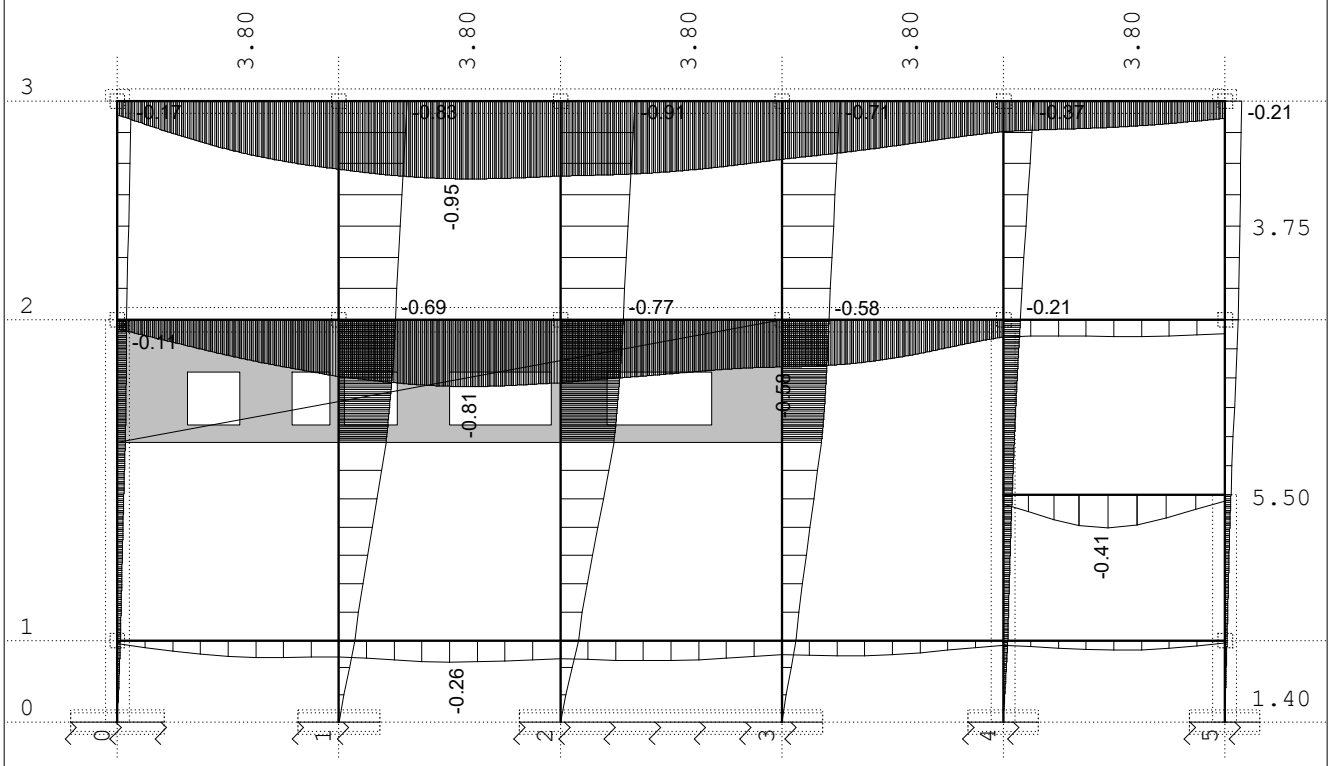
Рам: X_1
Утицаји у греди: max T2= 88.26 / min T2= -93.97 kN

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



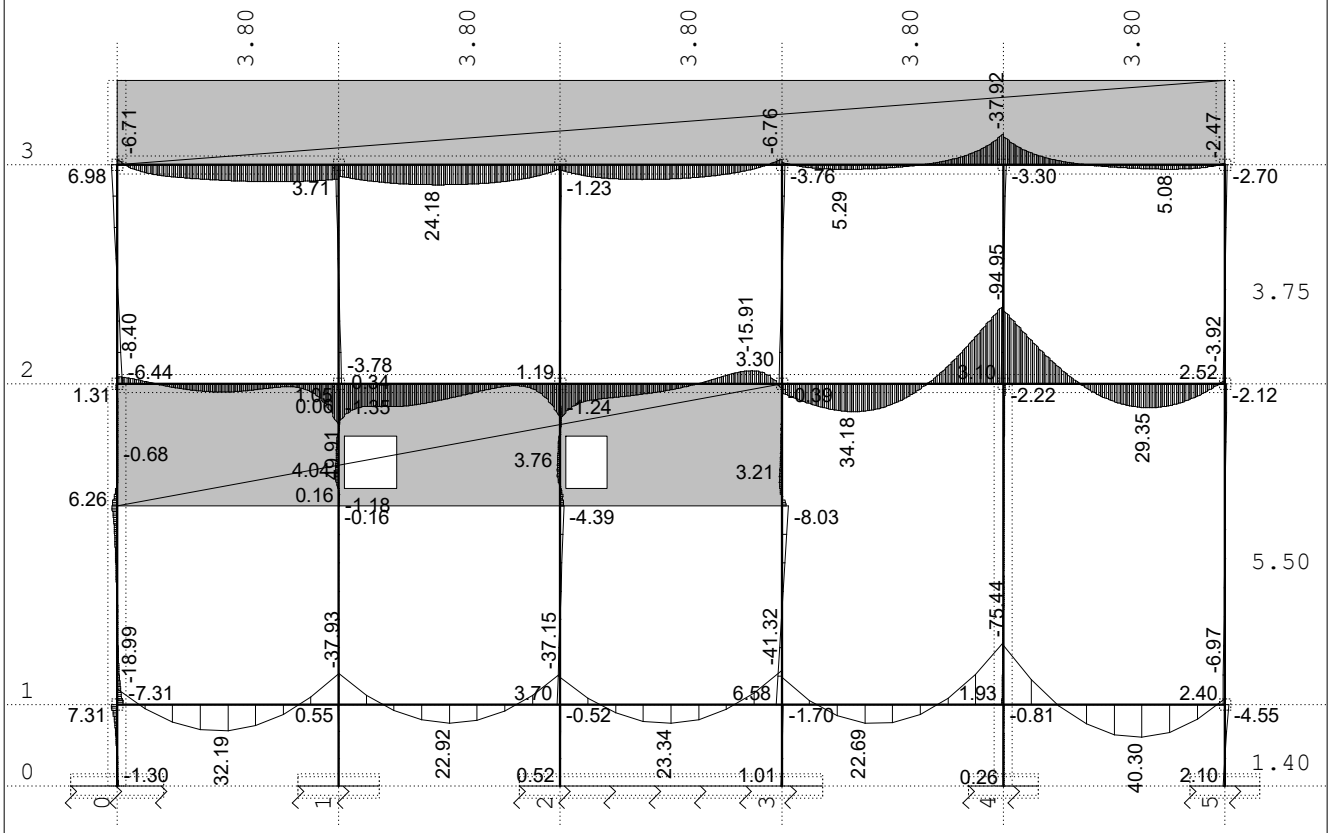
Рам: X_1
Утицаји у греди: max N1= 26.20 / min N1= -793.20 kN

Опт. 47: I+II+III



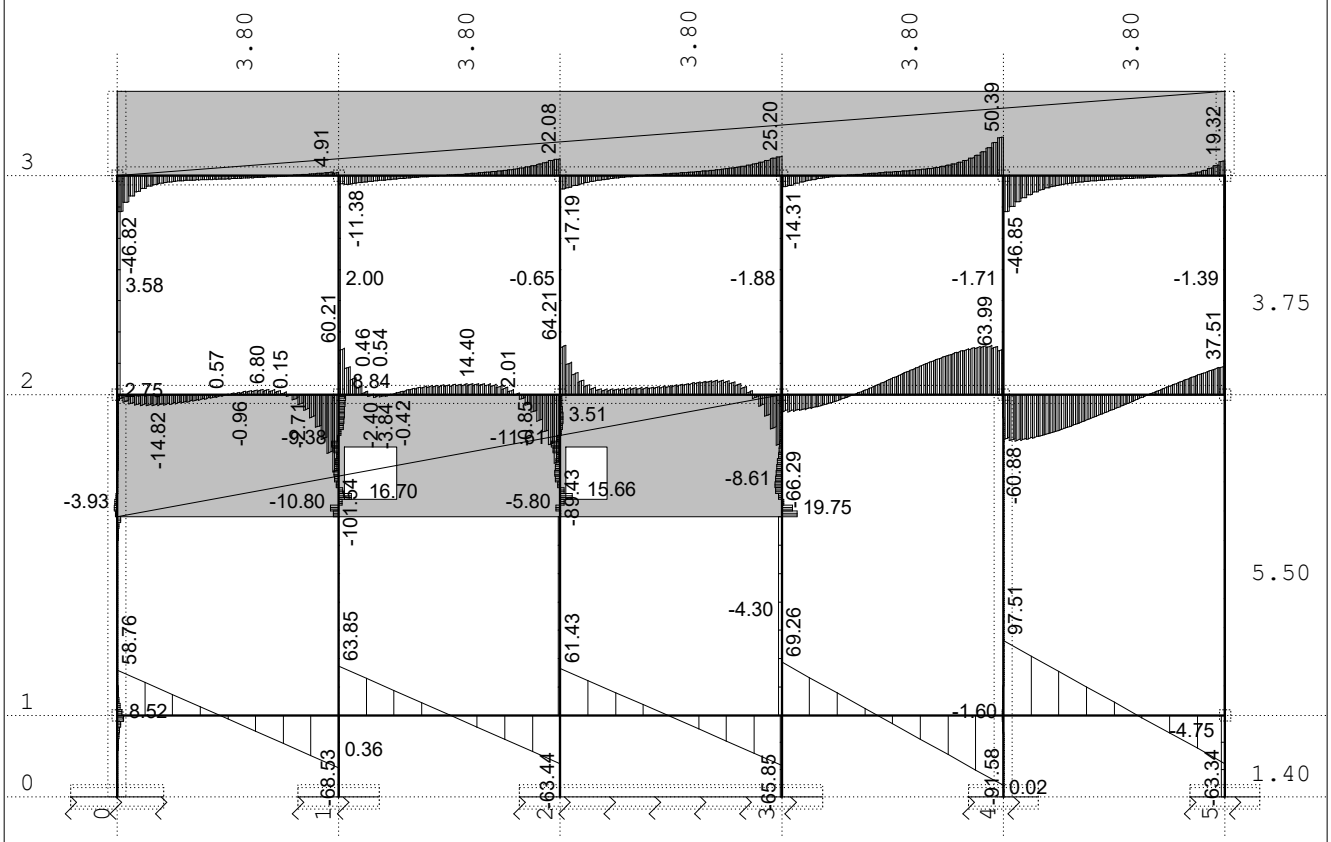
Рам: X_1
Утицаји у греди: max Zп= -0.00 / min Zп= -0.95 m / 1000

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



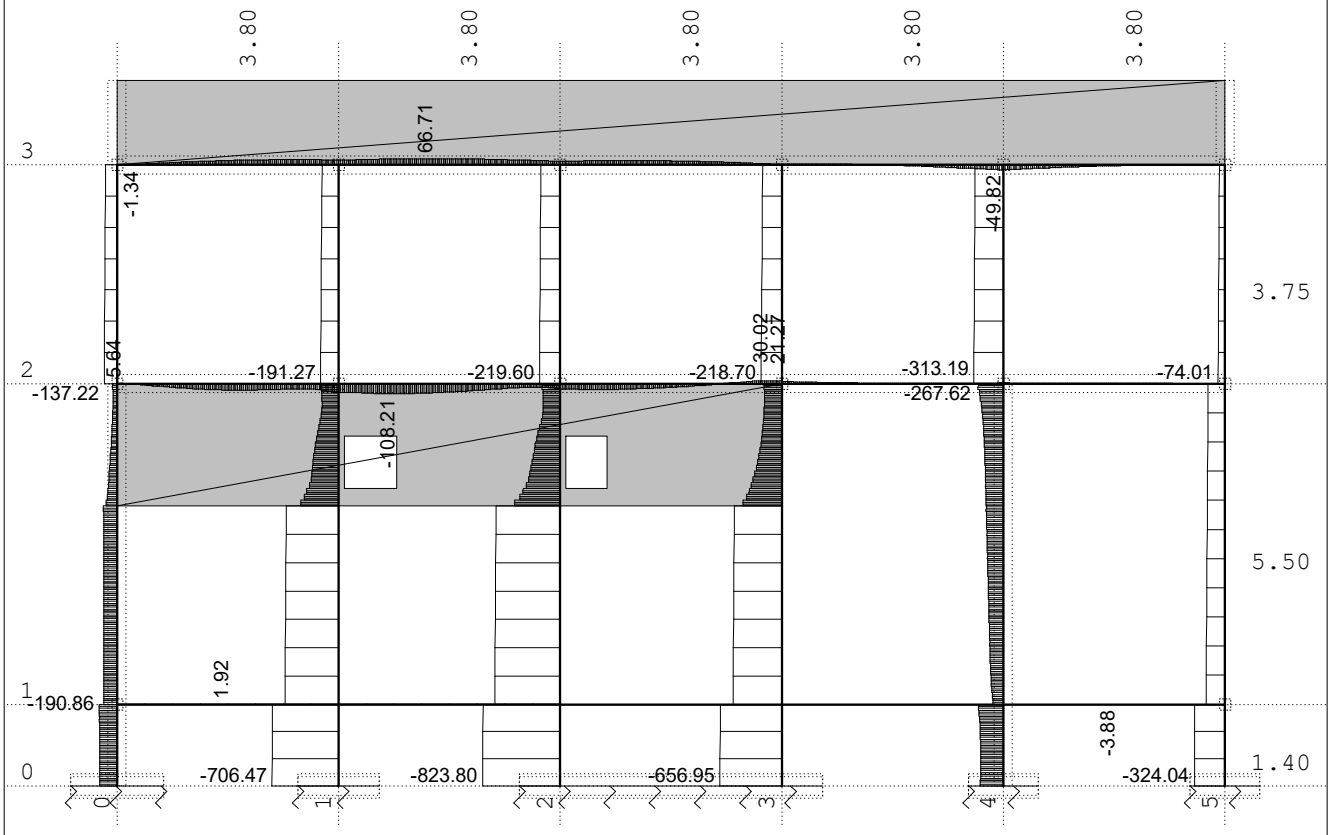
Рам: X_2
Утицаји у греди: max M3= 49.91 / min M3= -94.95 kNm

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



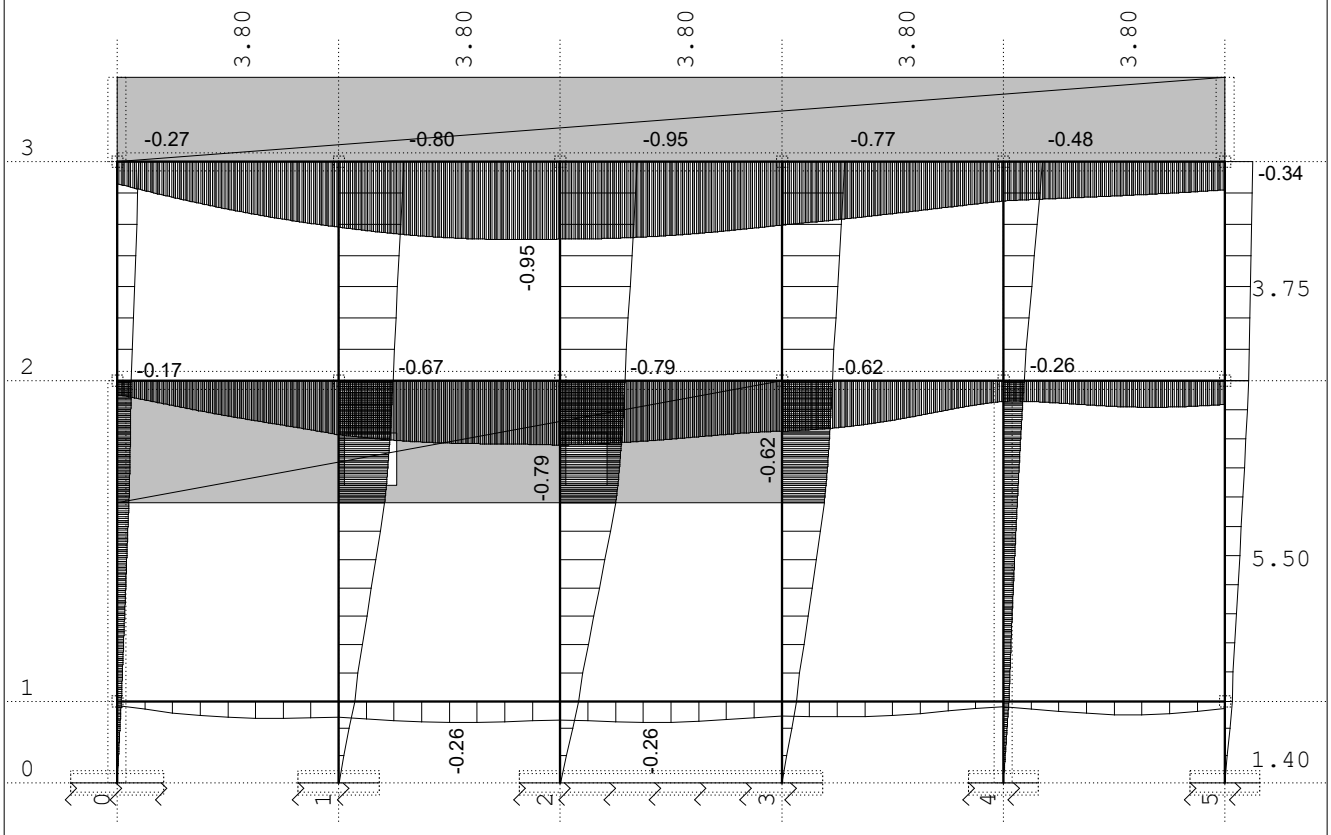
Рам: X_2
Утицаји у греди: max T2= 97.51 / min T2= -101.54 kN

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



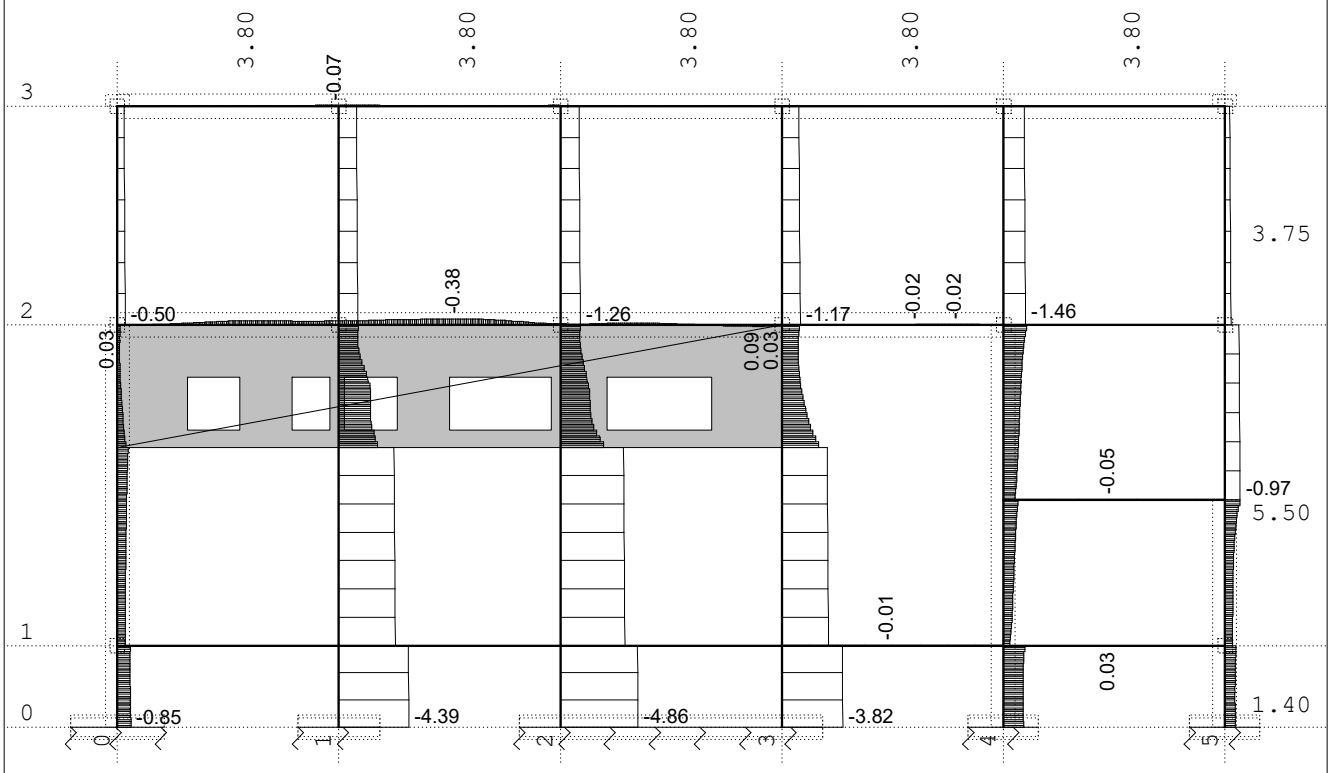
Рам: X_2
Утицаји у греди: max N1= 66.71 / min N1= -823.80 kN

Опт. 47: I+II+III



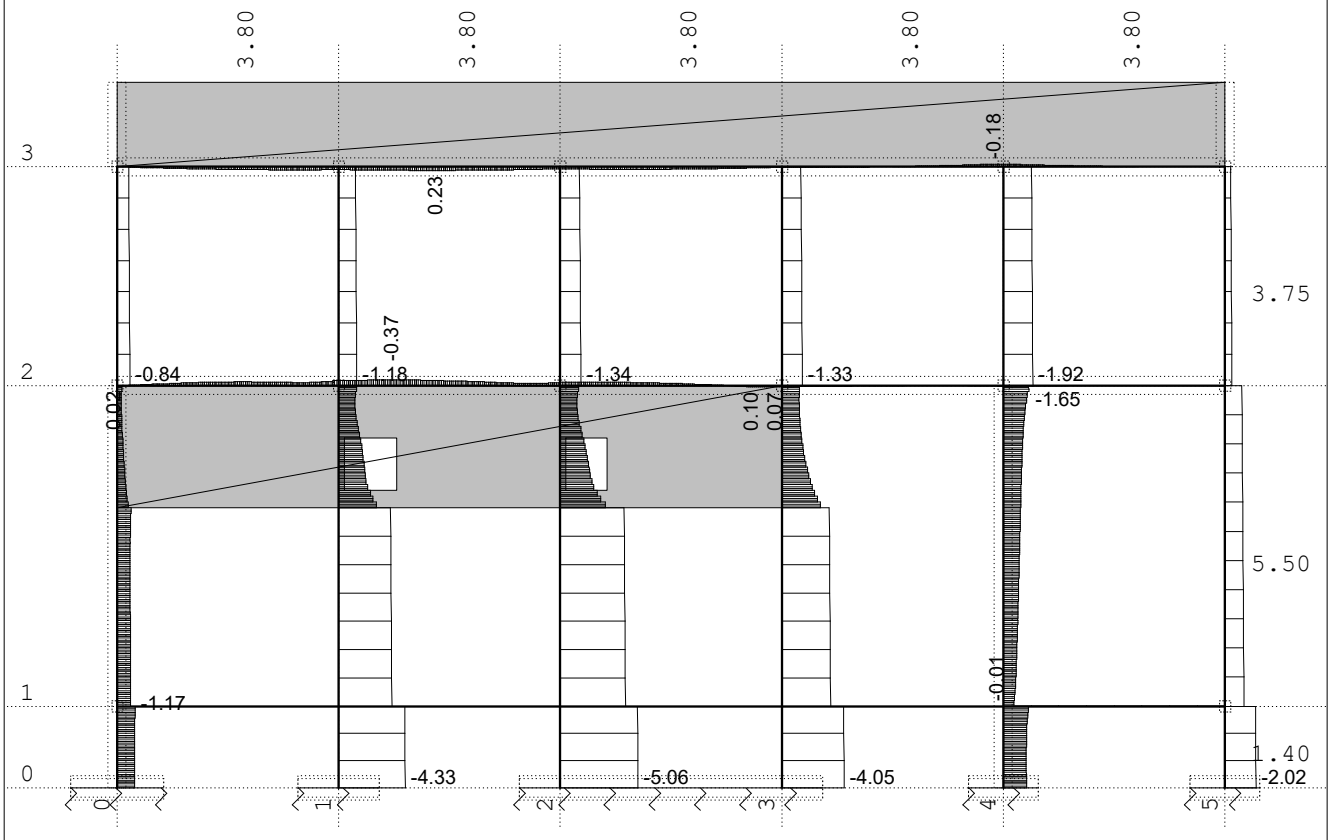
Рам: X_2
Утицаји у греди: max Zп= -0.00 / min Zп= -0.95 m / 1000

Опт. 47: I+II+III



Рам: X_1
Утицаји у греди: max σ,0= 0.09 / min σ,0= -4.86 MPa

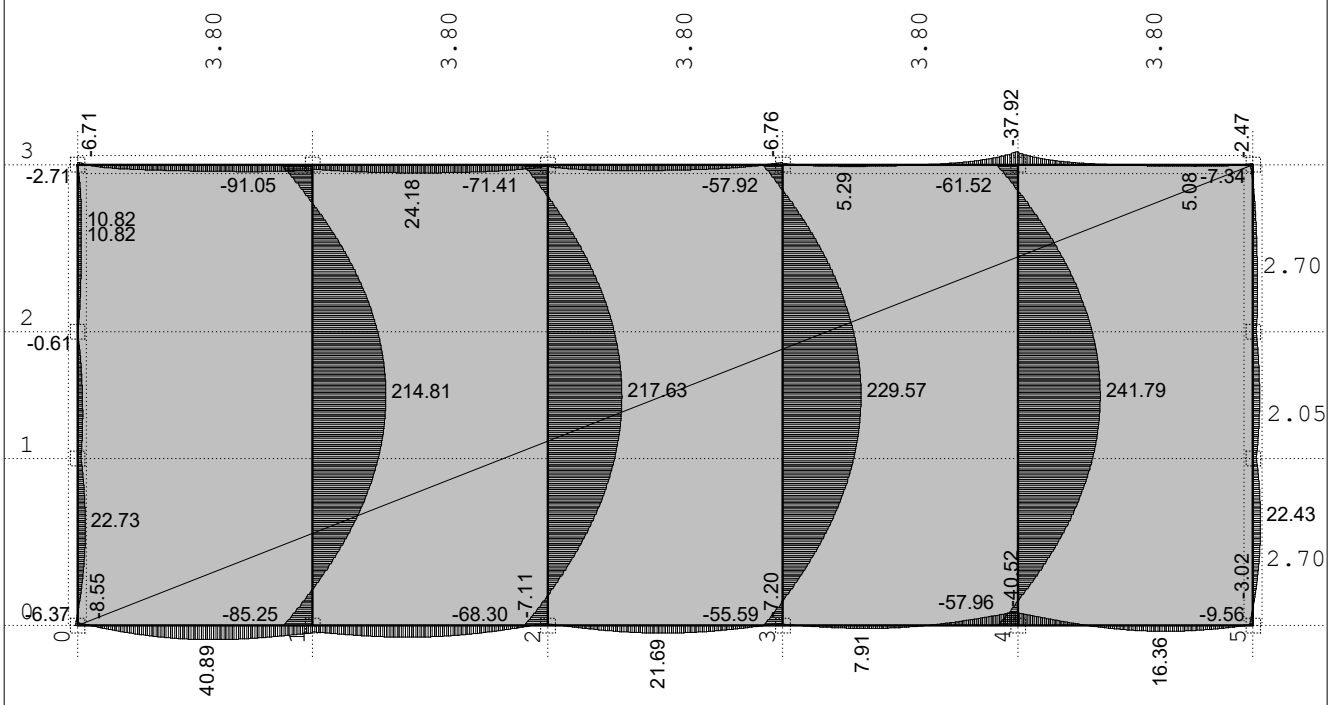
Опт. 47: I+II+III



Рам: X_2
Утицаји у греди: max σ,0= 0.23 / min σ,0= -5.06 MPa

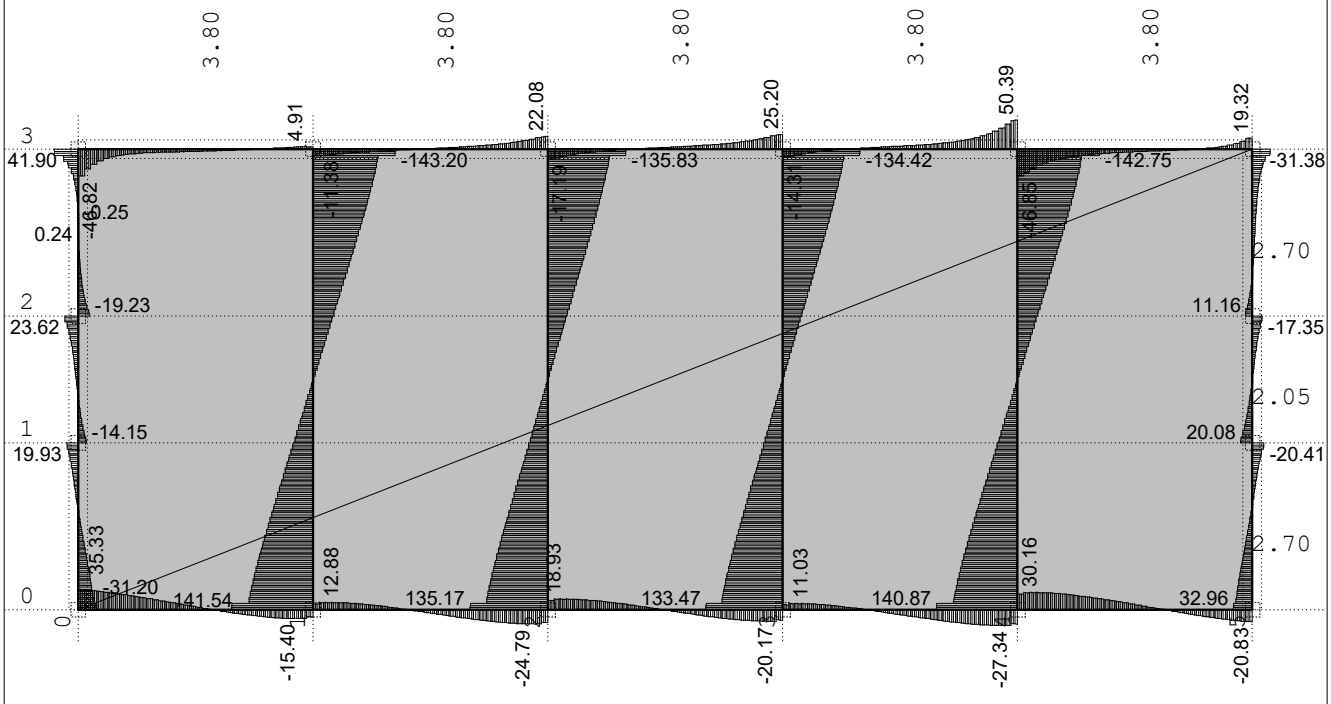
ПОПРЕЧНИ РАМОВИ

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



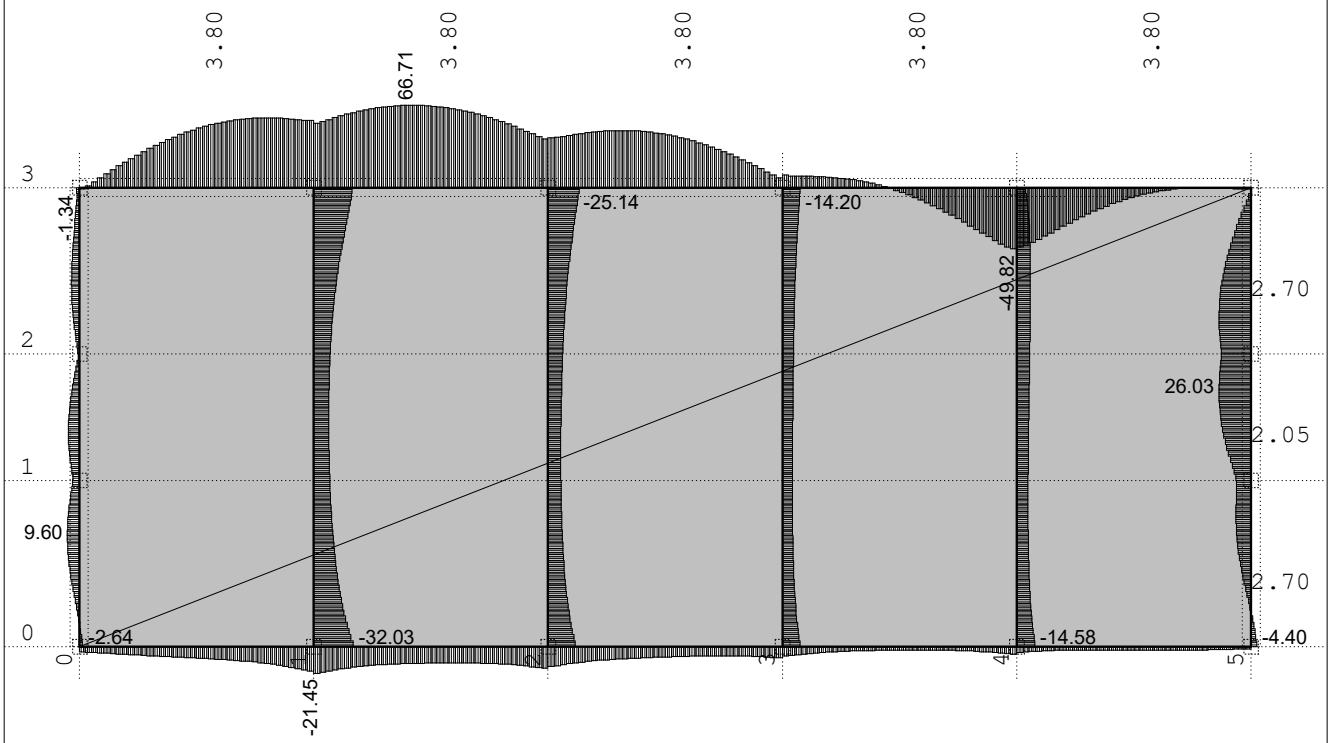
Ниво: Tavan [9.25 m]
Утицаји у греди: max M3= 241.80 / min M3= -91.05 kNm

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



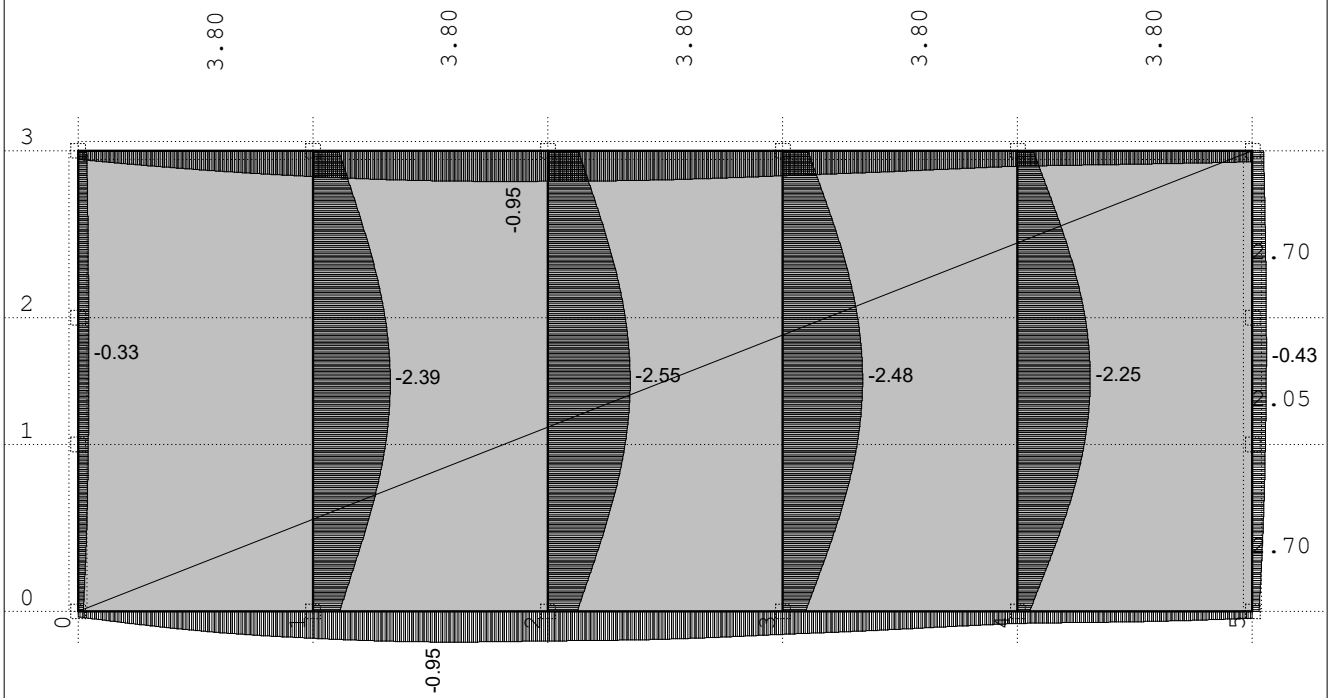
Ниво: Tavan [9.25 m]
Утицаји у греди: max T2= 141.54 / min T2= -143.20 kN

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



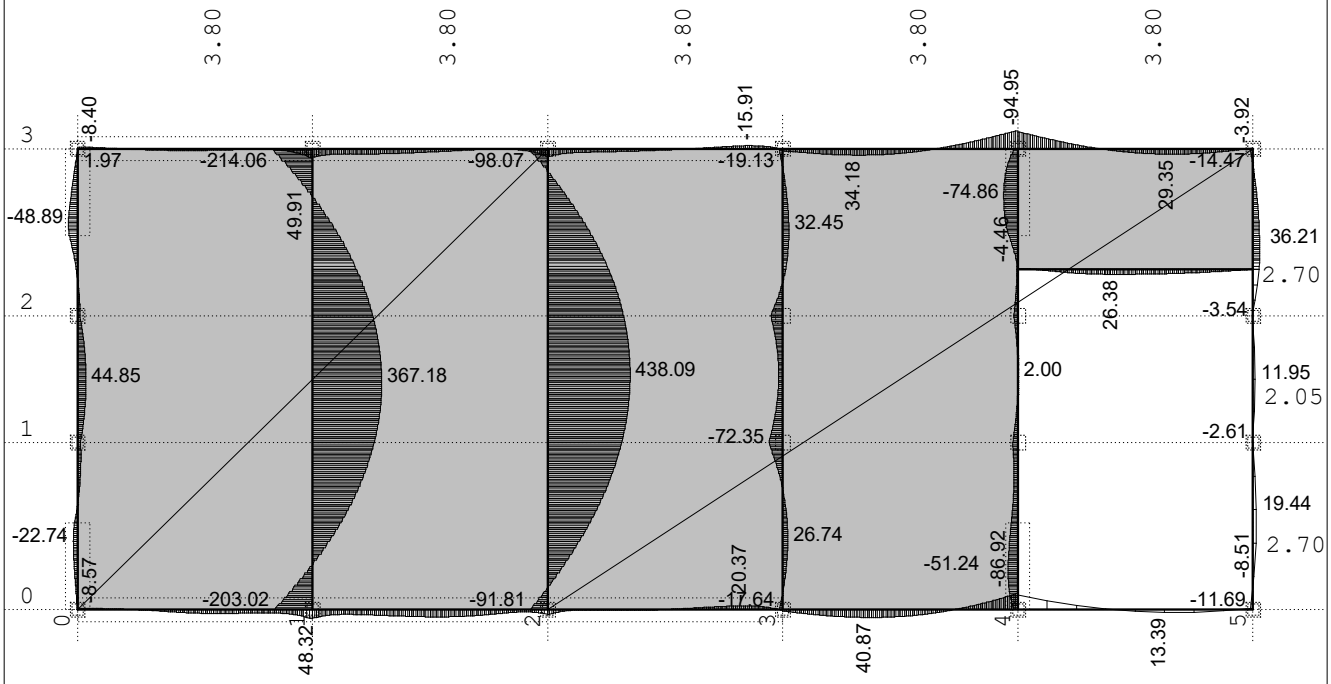
Ниво: Tavan [9.25 m]
Утицаји у греди: max N1= 66.71 / min N1= -49.82 kN

Опт. 47: I+II+III



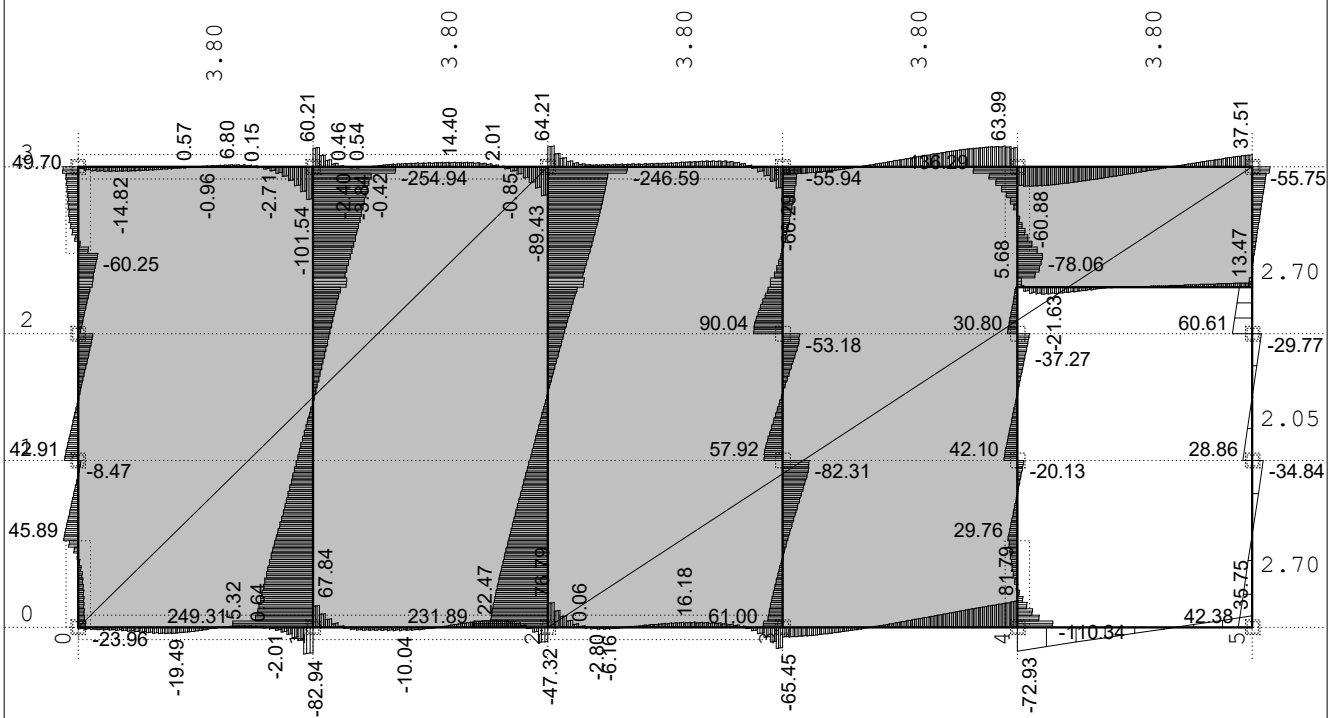
Ниво: Tavan [9.25 m]
Утицаји у греди: max Zп= -0.17 / min Zп= -2.56 m / 1000

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



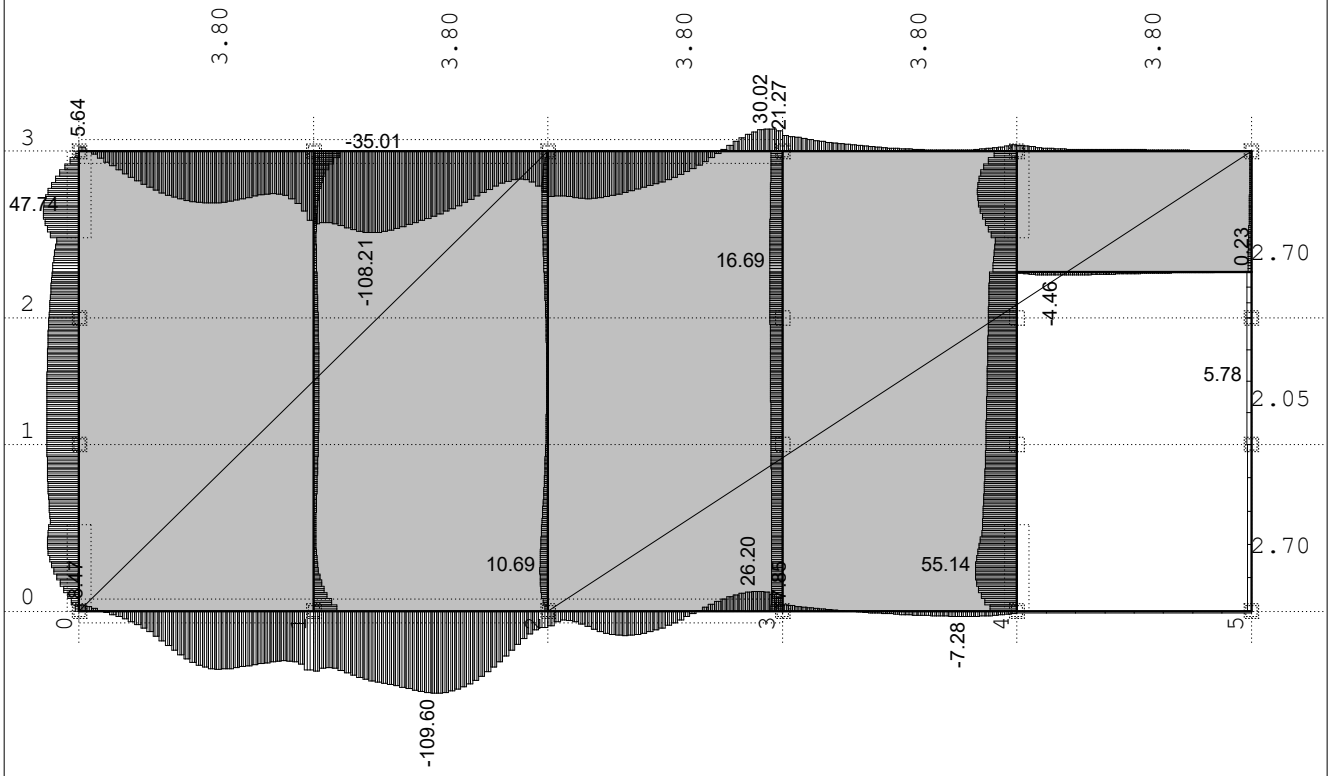
Ниво: Sprat [5.50 m]
Утицаји у греди: max M3= 438.09 / min M3= -214.06 kNm

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



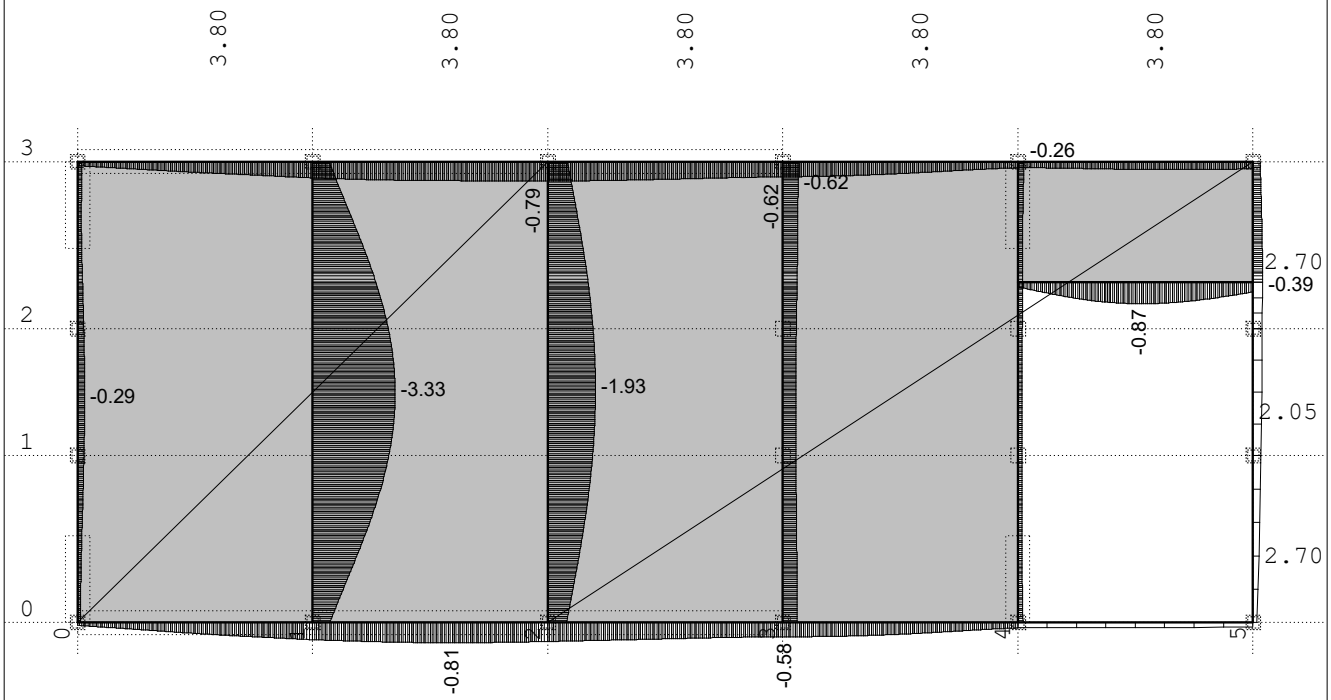
Ниво: Sprat [5.50 m]
Утицаји у греди: max T2= 249.31 / min T2= -254.94 kN

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



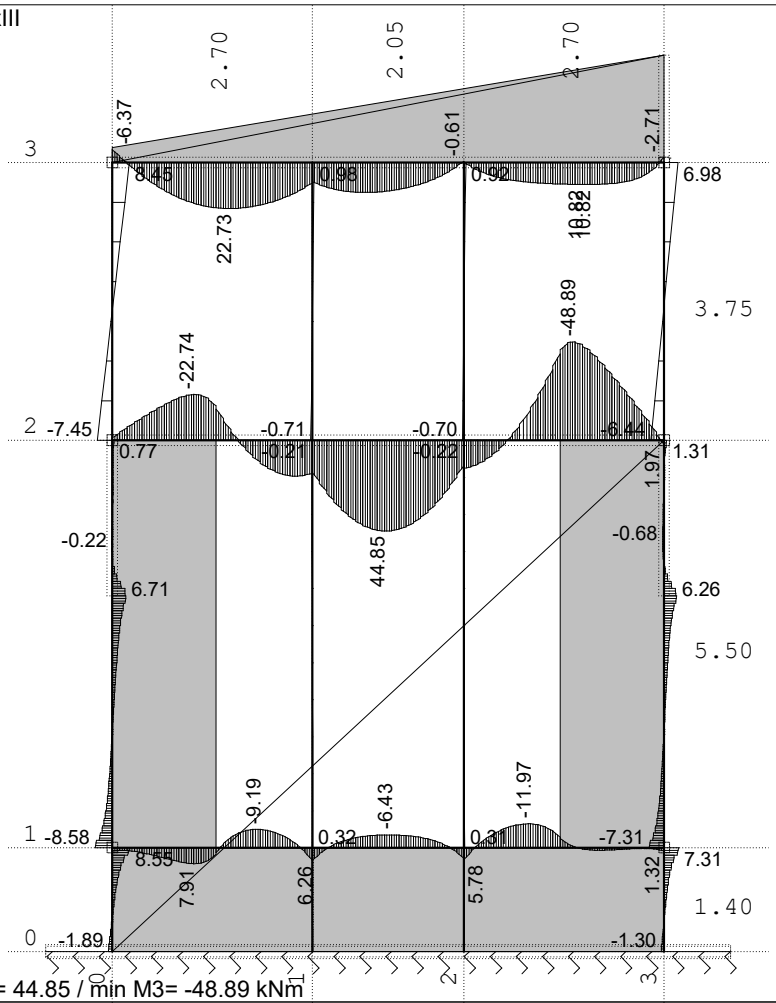
Ниво: Sprat [5.50 m]
Утицаји у греди: max N1= 55.14 / min N1= -109.60 kN

Опт. 47: I+II+III



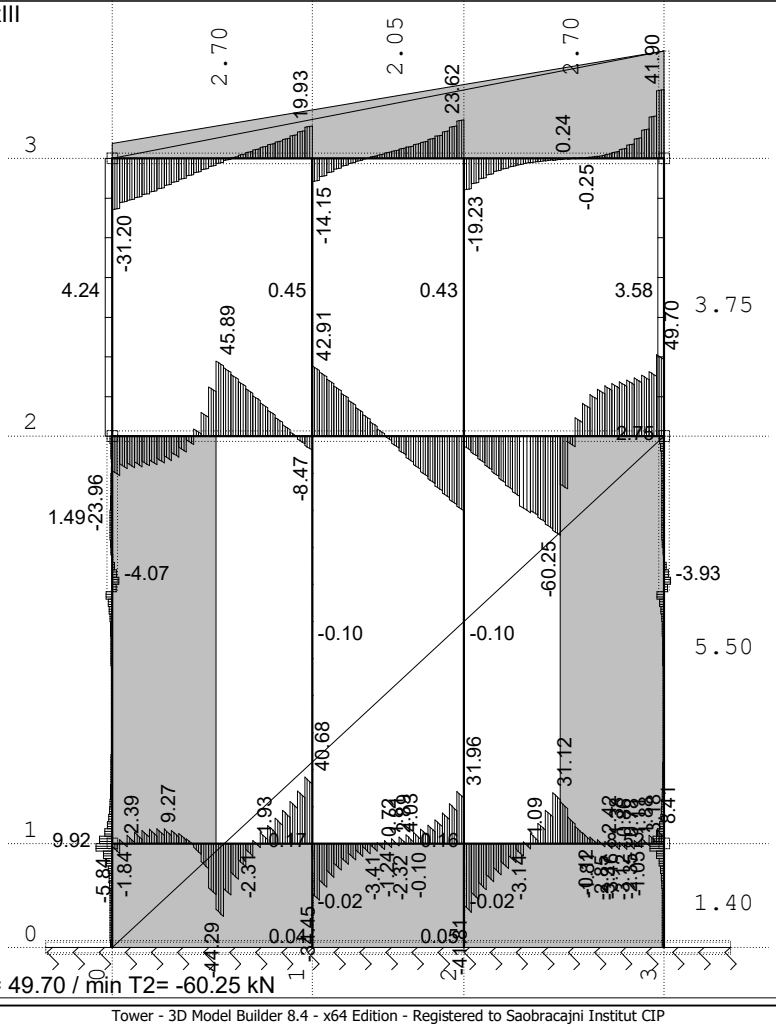
Ниво: Sprat [5.50 m]
Утицаји у греди: max Zп= -0.11 / min Zп= -3.34 m / 1000

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



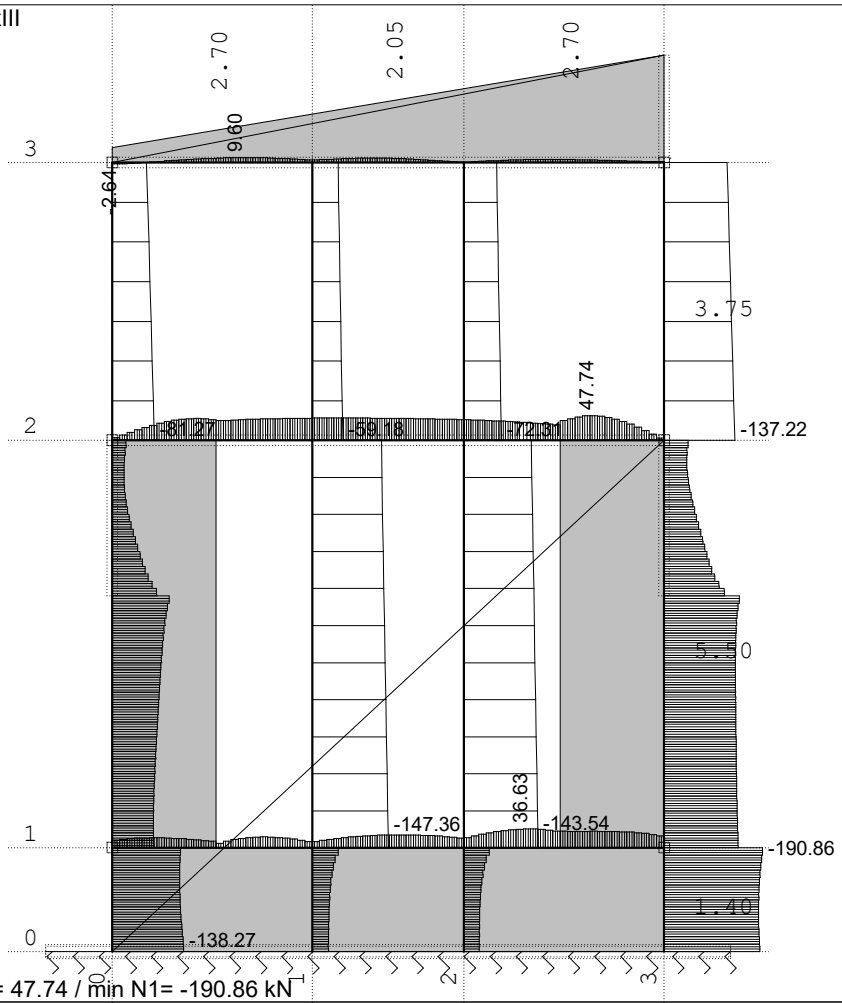
Рам: B_1
Утицаји у греди: max M3= 44.85 / min M3= -48.89 kNm

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



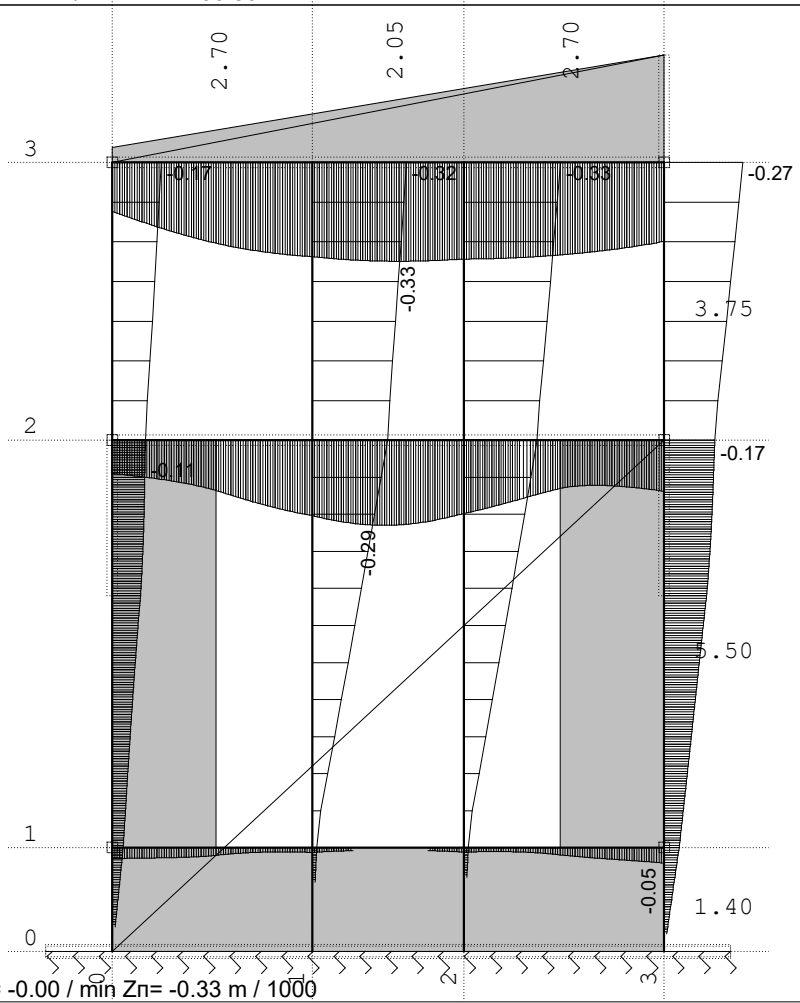
Рам: B_1
Утицаји у греди: max T2= 49.70 / min T2= -60.25 kN

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



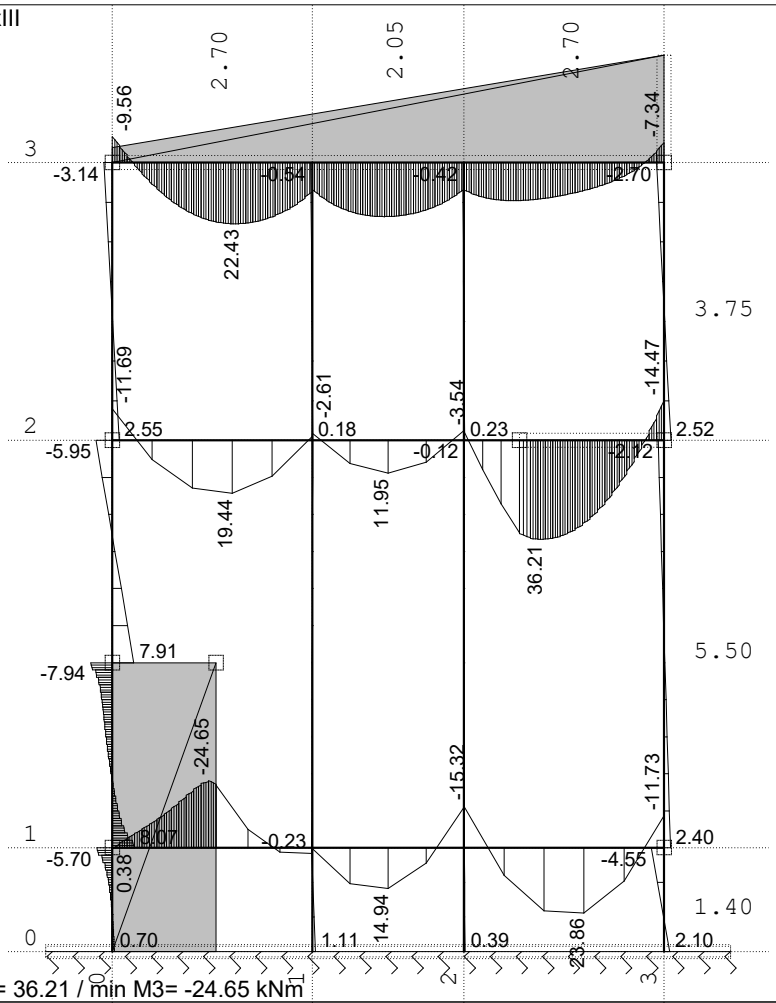
Рам: B_1
Утицаји у греди: max N1= 47.74 / min N1= -190.86 kN

Опт. 47: I+II+III



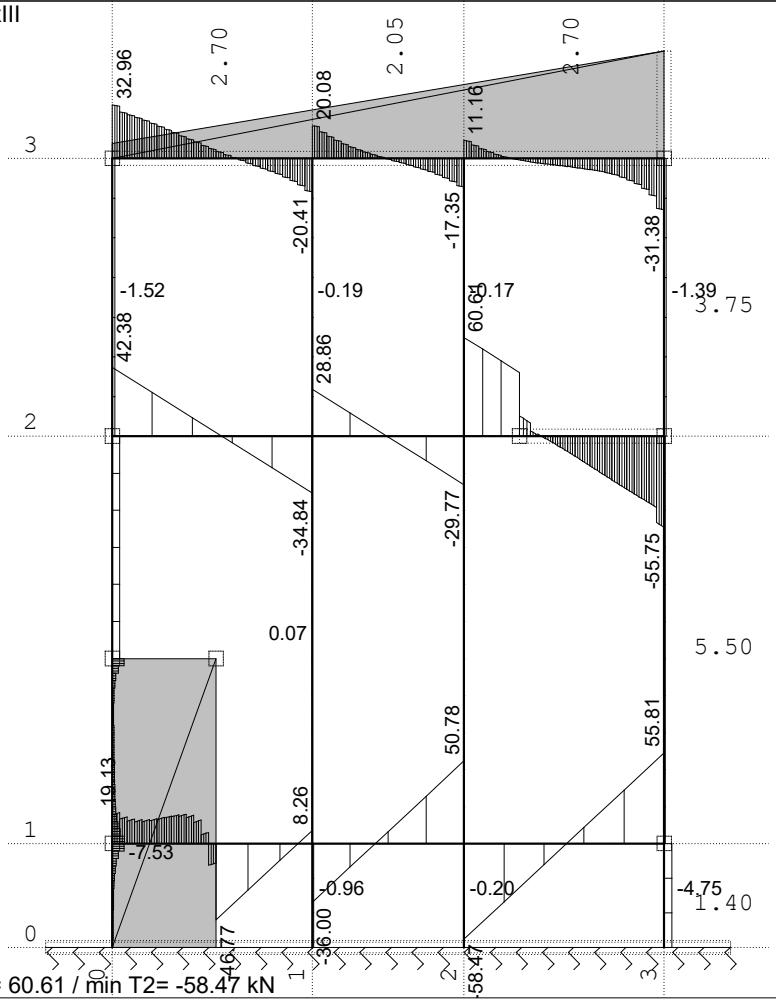
Рам: B_1
Утицаји у греди: max Zп= -0.00 / min Zп= -0.33 m / 1000

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



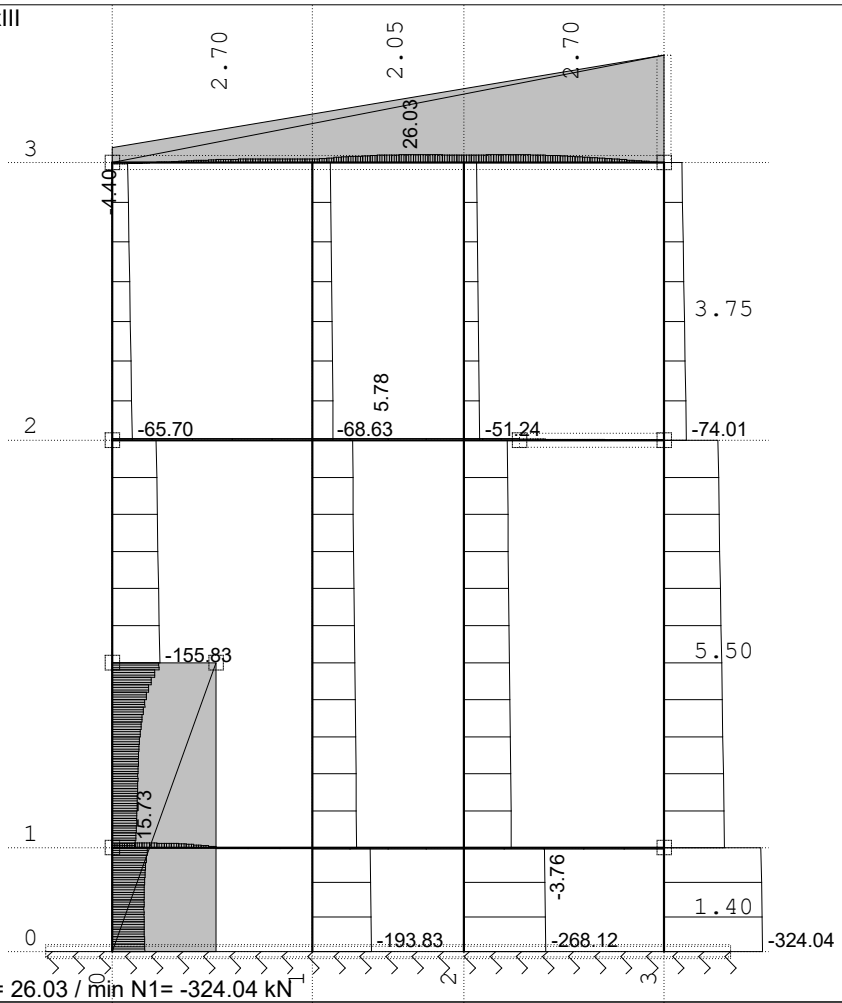
Рам: B_2
Утицаји у греди: max M3= 36.21 / min M3= -24.65 kNm

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



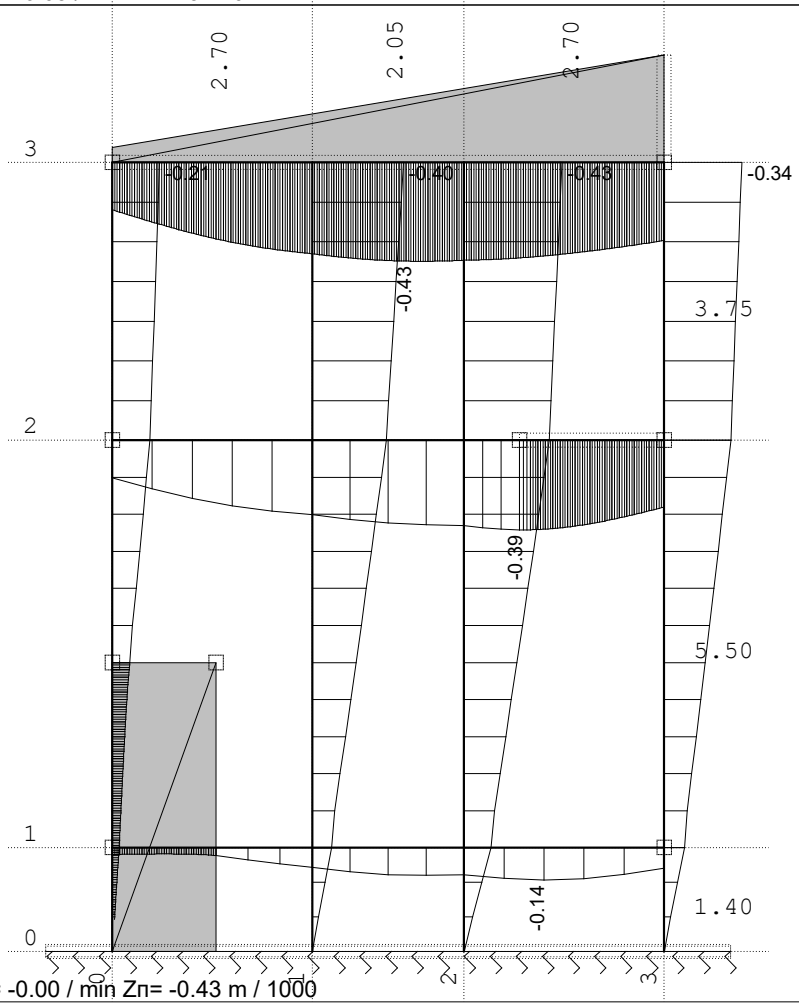
Рам: B_2
Утицаји у греди: max T2= 60.61 / min T2= -58.47 kN

Опт. 15: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



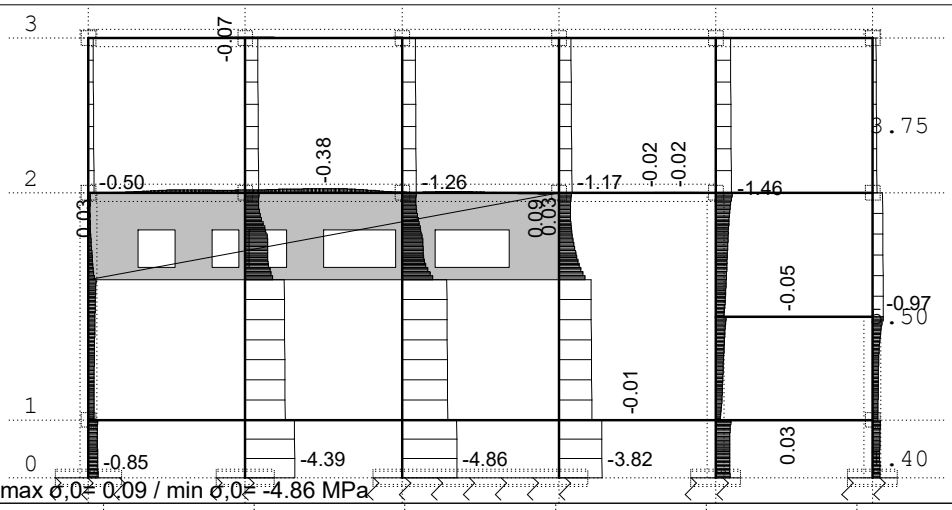
Рам: B_2
Утицаји у греди: max N1= 26.03 / min N1= -324.04 kN

Опт. 47: I+II+III



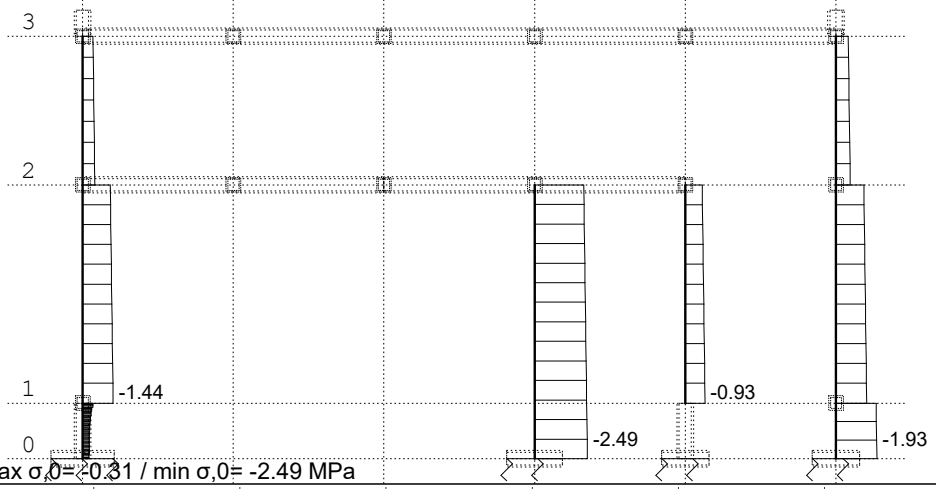
Рам: B_2
Утицаји у греди: max Zп= -0.00 / min Zп= -0.43 m / 1000

Опт. 47: I+II+III



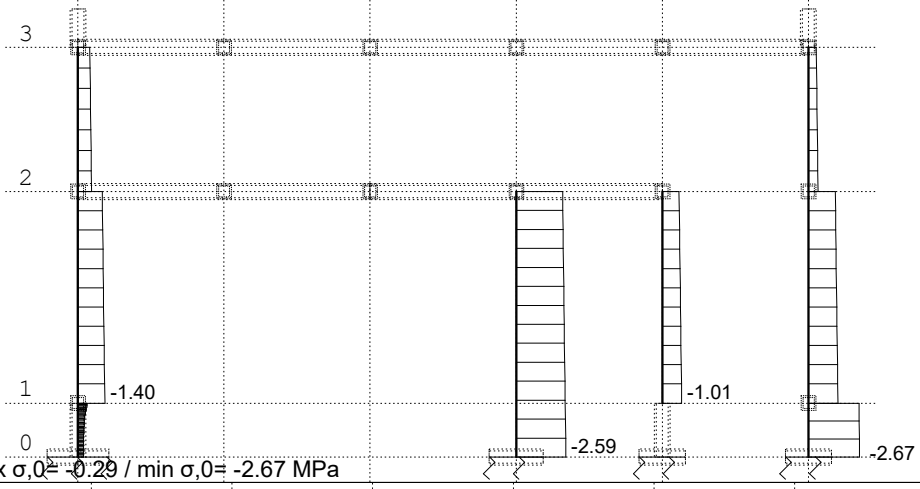
Рам: X_1
Утицаји у греди: max σ,0= 0.09 / min σ,0= -4.86 MPa

Опт. 47: I+II+III



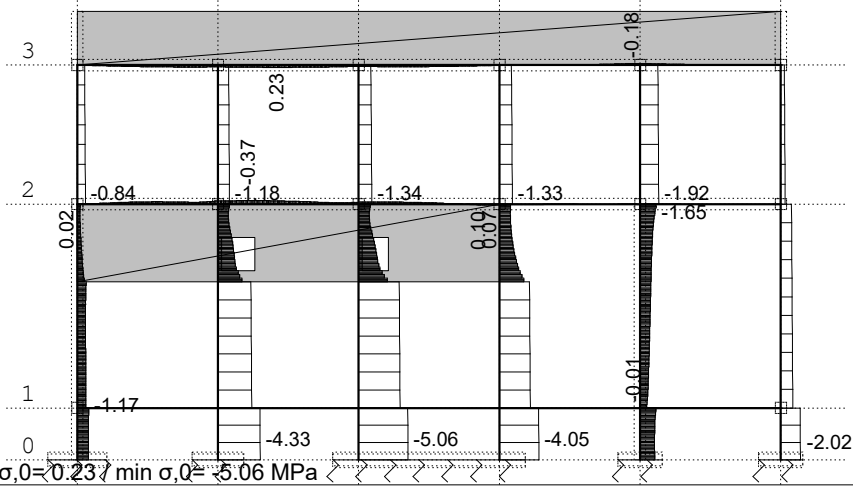
Рам: X_3
Утицаји у греди: max σ,0= -0.31 / min σ,0= -2.49 MPa

Опт. 47: I+II+III



Рам: X_4
Утицаји у греди: max σ,0= -0.29 / min σ,0= -2.67 MPa

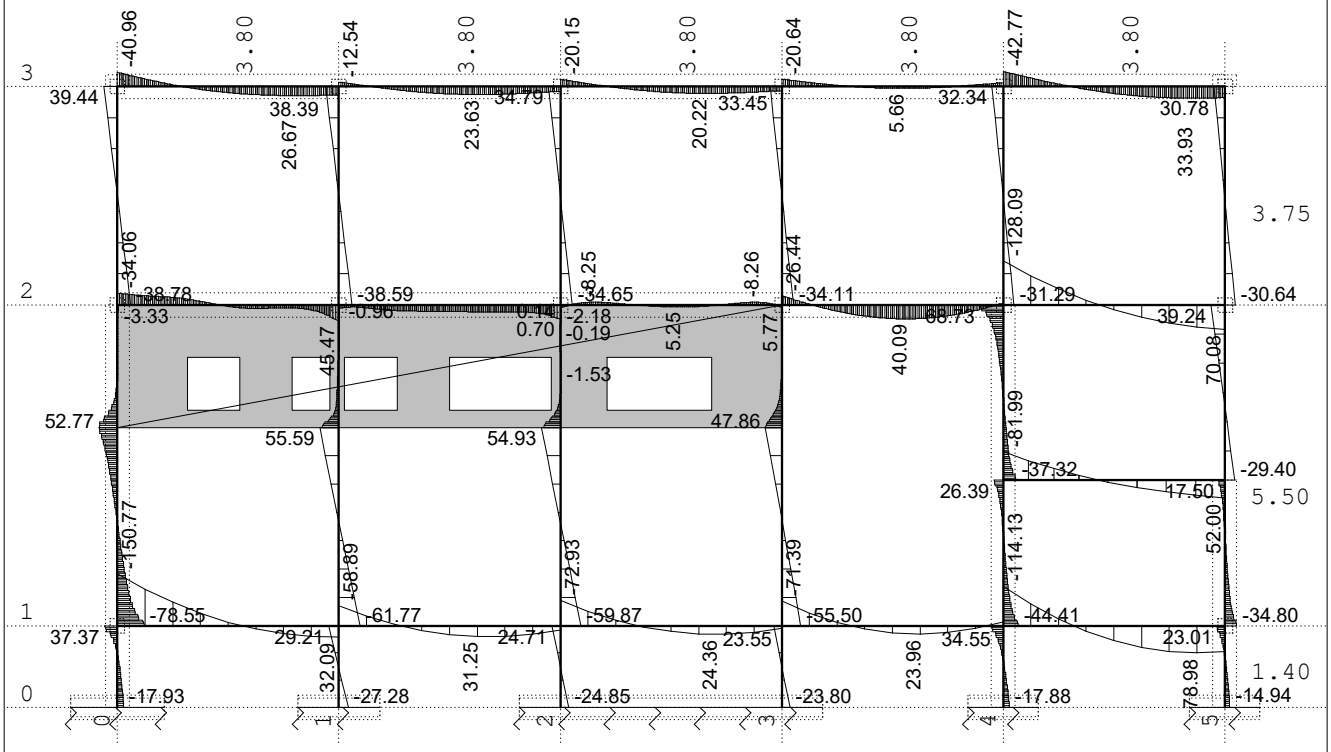
Опт. 47: I+II+III



Рам: X_2
Утицаји у греди: max σ,0= 0.23 / min σ,0= -5.06 MPa

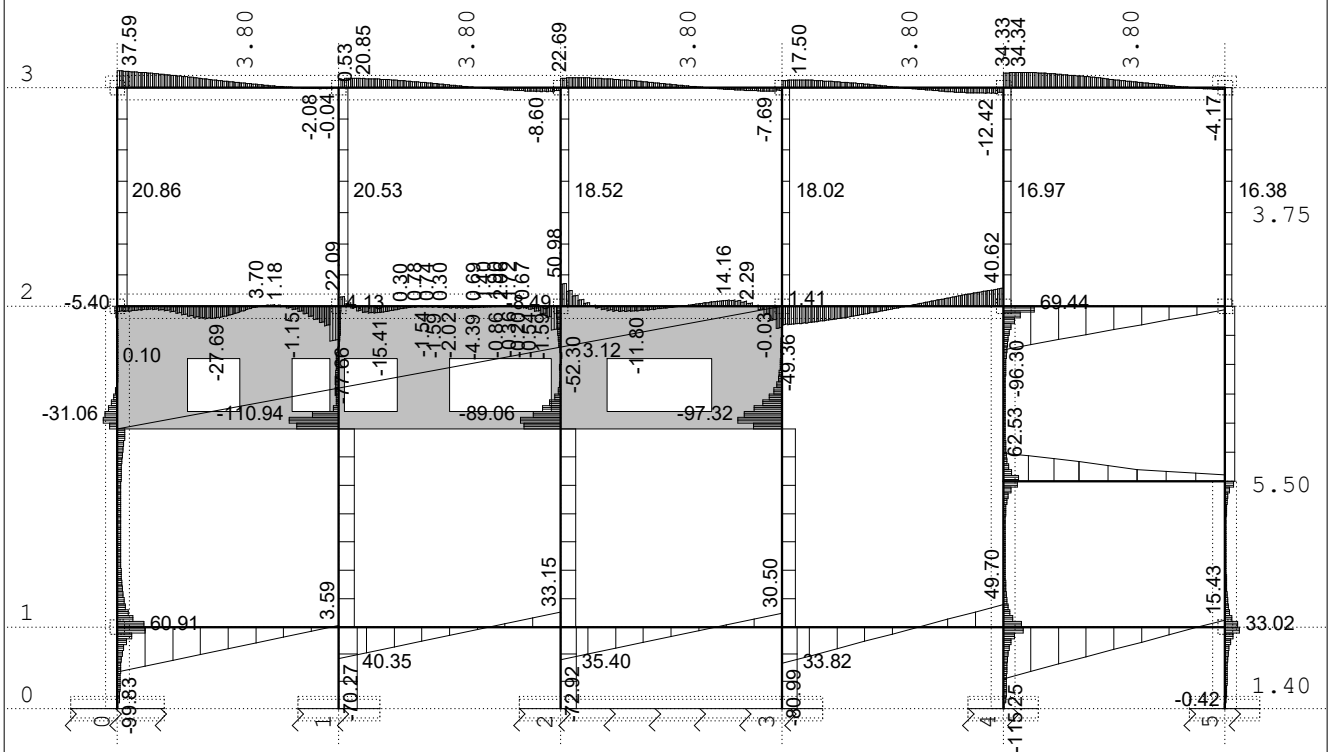
СЕИЗМИКА
карактеристични рамови

Опт. 25: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII-1.3xVI



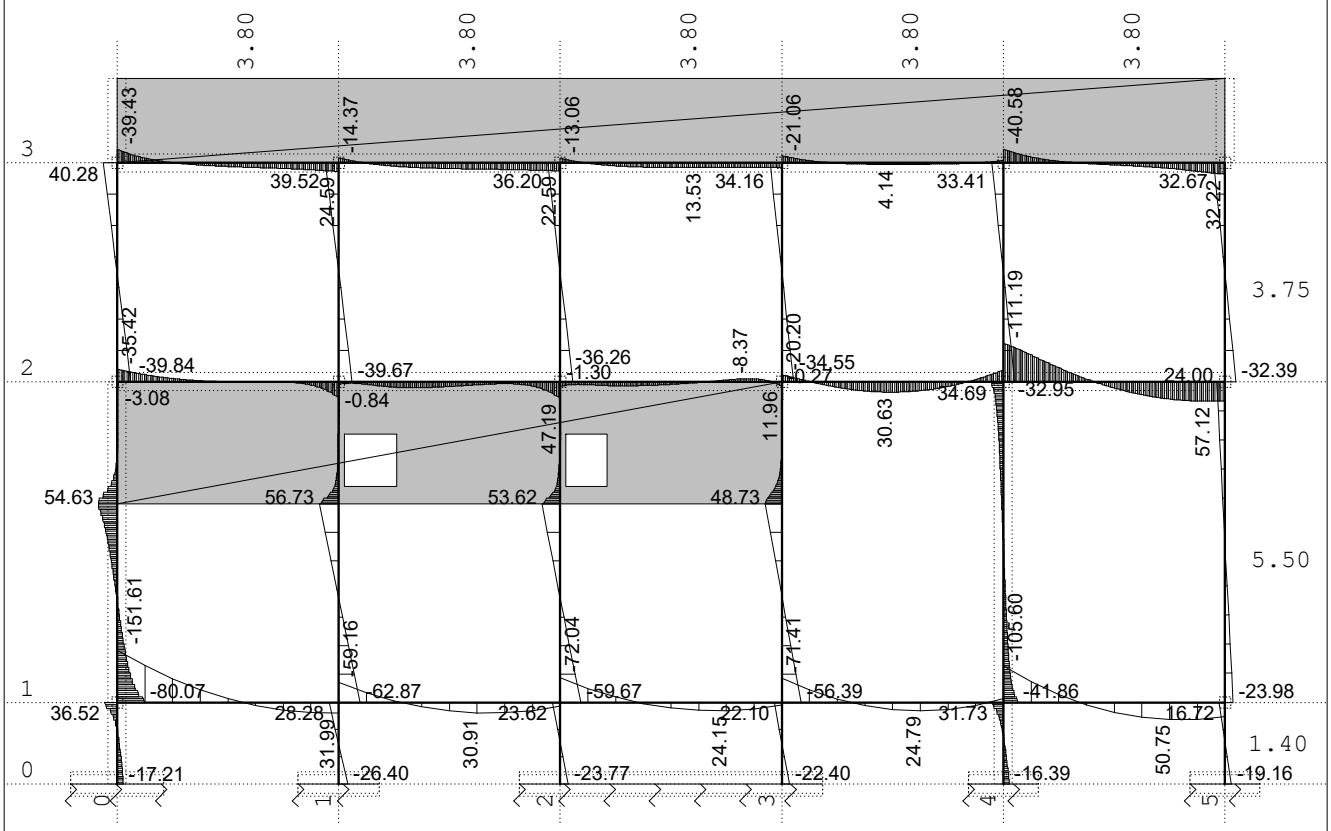
Рам: X_1
Утицаји у греди: max M3= 78.98 / min M3= -150.77 kNm

Опт. 25: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII-1.3xVI



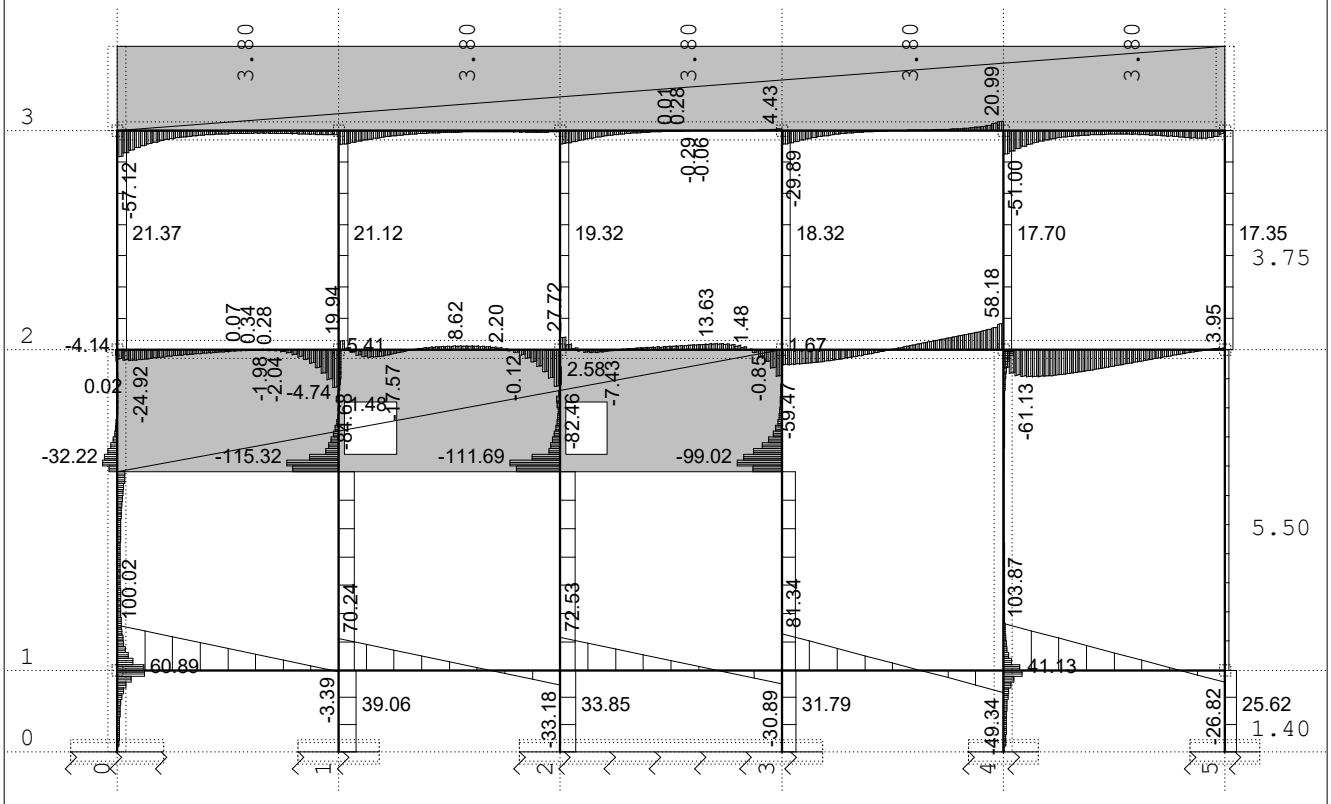
Рам: X_1
Утицаји у греди: max T2= 69.44 / min T2= -115.25 kN

Опт. 25: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII-1.3xVI



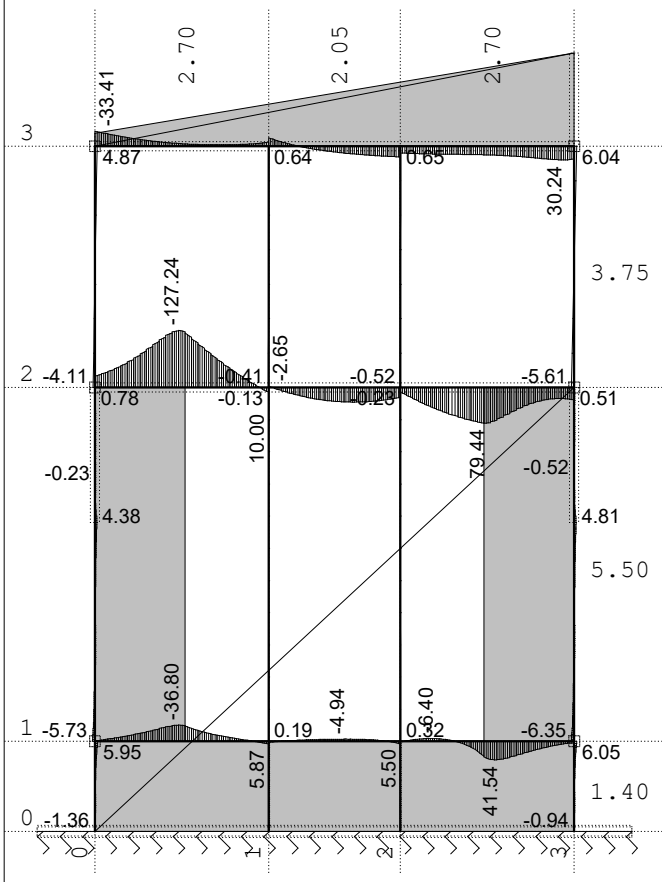
Рам: X_2
Утицаји у греди: max M3= 57.12 / min M3= -151.61 kNm

Опт. 25: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII-1.3xVI



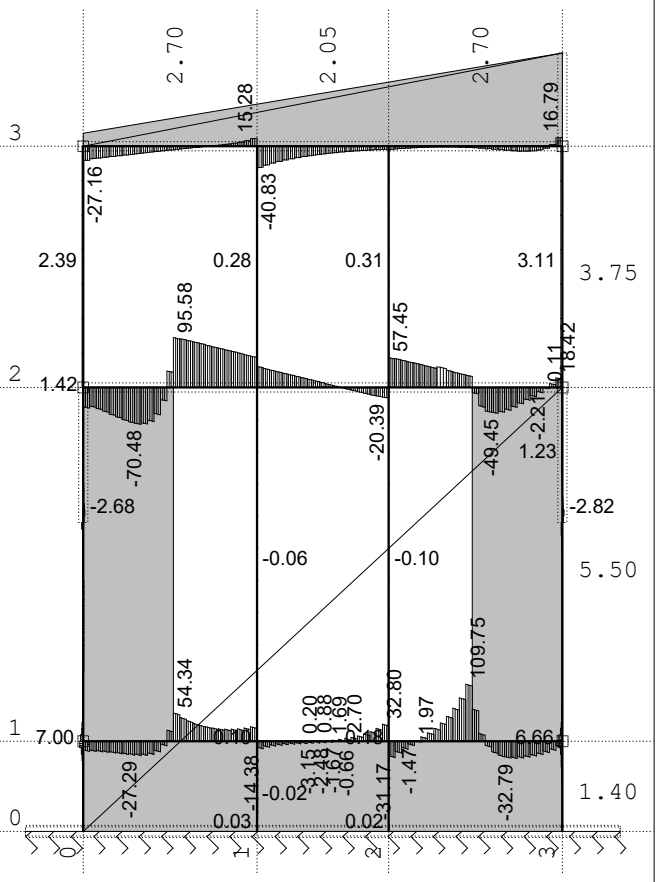
Рам: X_2
Утицаји у греди: max T2= 103.87 / min T2= -115.32 kN

Опт. 23: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII-1.3xVII



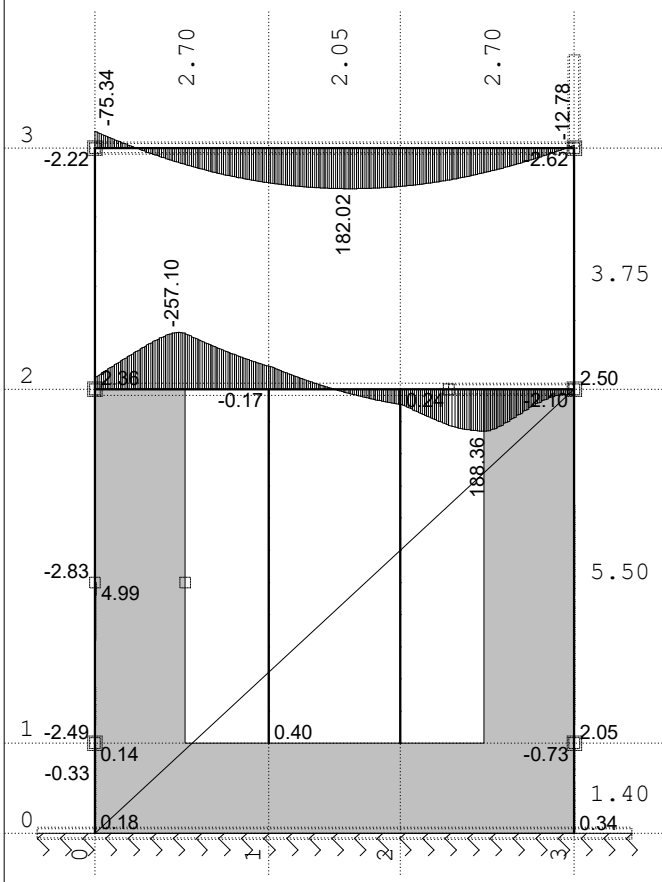
Рам: B_1
Утицаји у греди: max M3= 79.44 / min M3= -127.24 kNm

Опт. 23: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII-1.3xVII



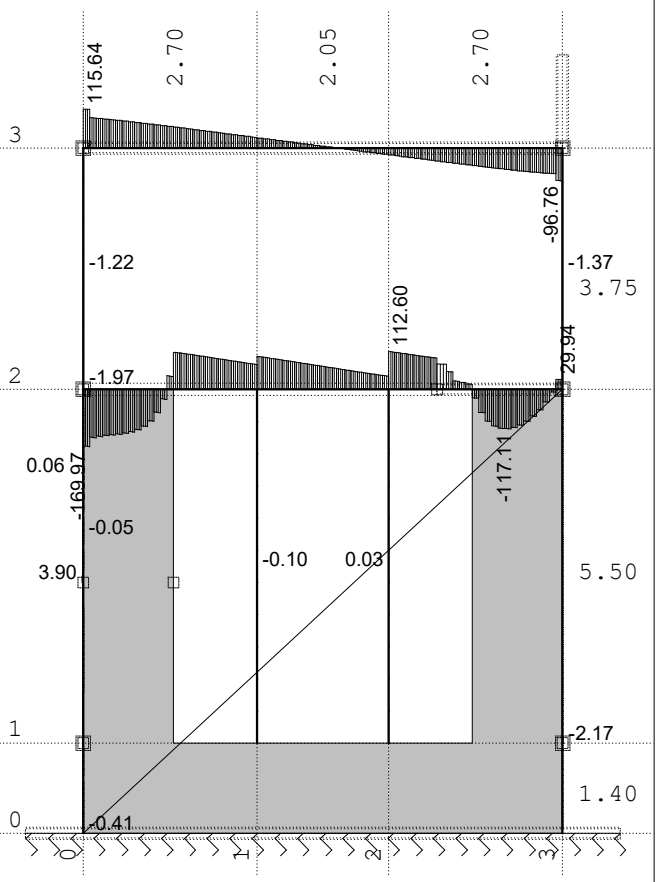
Рам: B_1
Утицаји у греди: max T2= 109.75 / min T2= -70.48 kN

Опт. 23: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII-1.3xVII



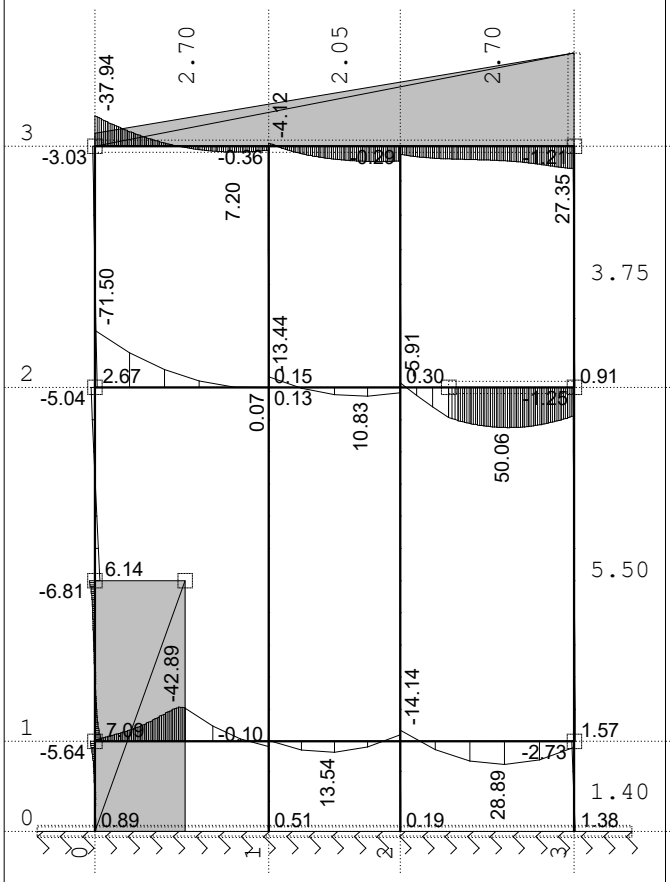
Рам: B_6
Утицаји у греди: max M3= 188.36 / min M3= -257.10 kNm

Опт. 23: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII-1.3xVII



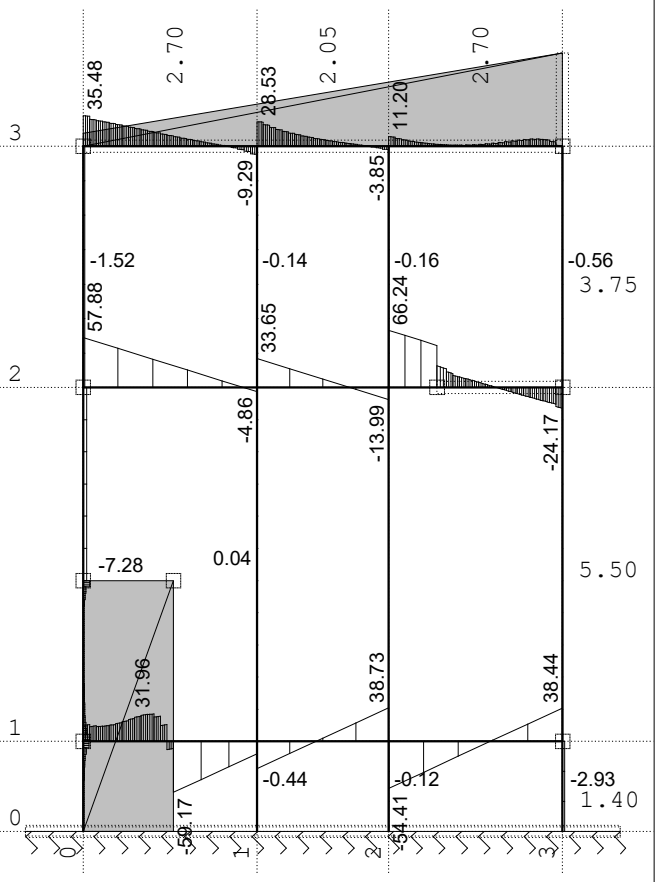
Рам: B_6
Утицаји у греди: max T2= 115.64 / min T2= -169.97 kN

Опт. 23: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII-1.3xVII



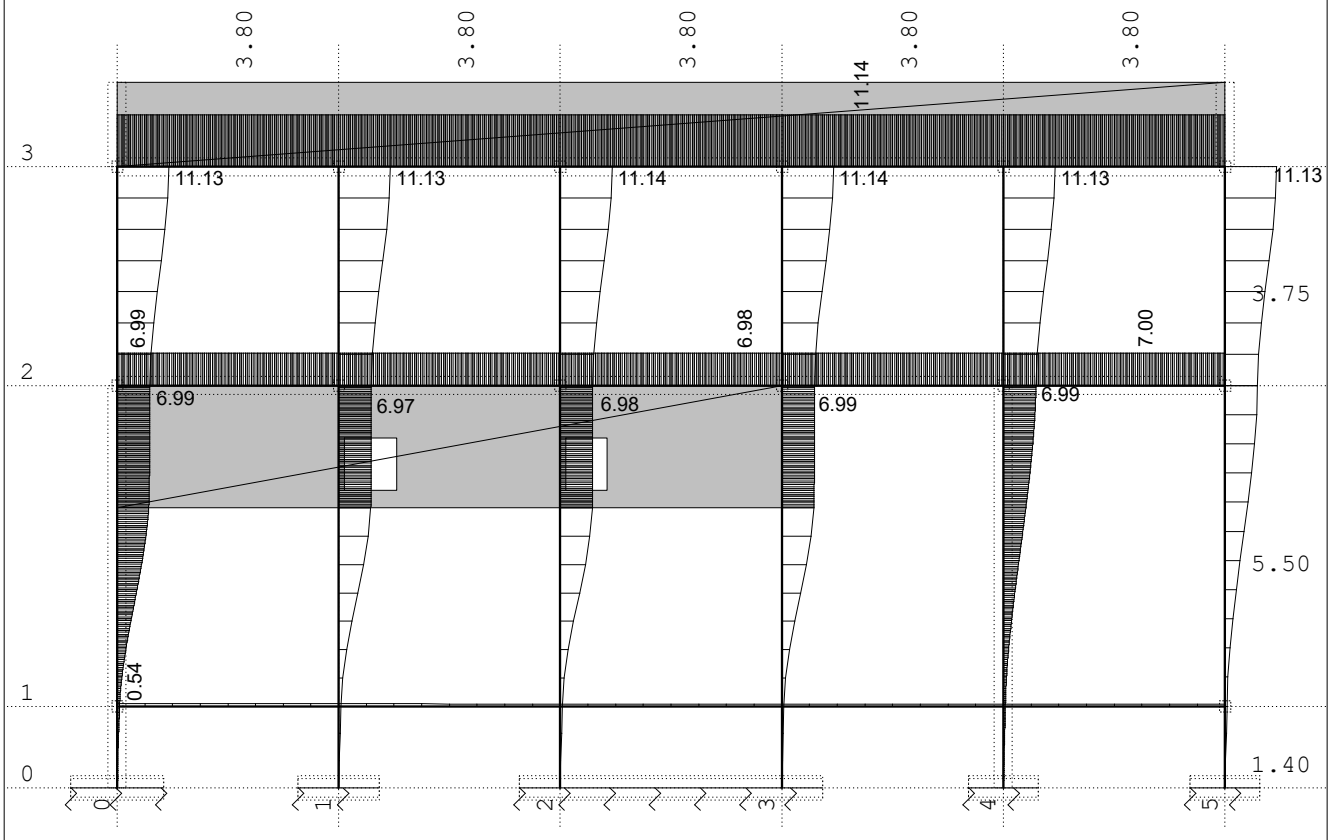
Рам: B_2
Утицаји у греди: max M3= 50.07 / min M3= -71.50 kNm

Опт. 23: 1.3xI+0.65xII+1.3xIII-1.3xVII



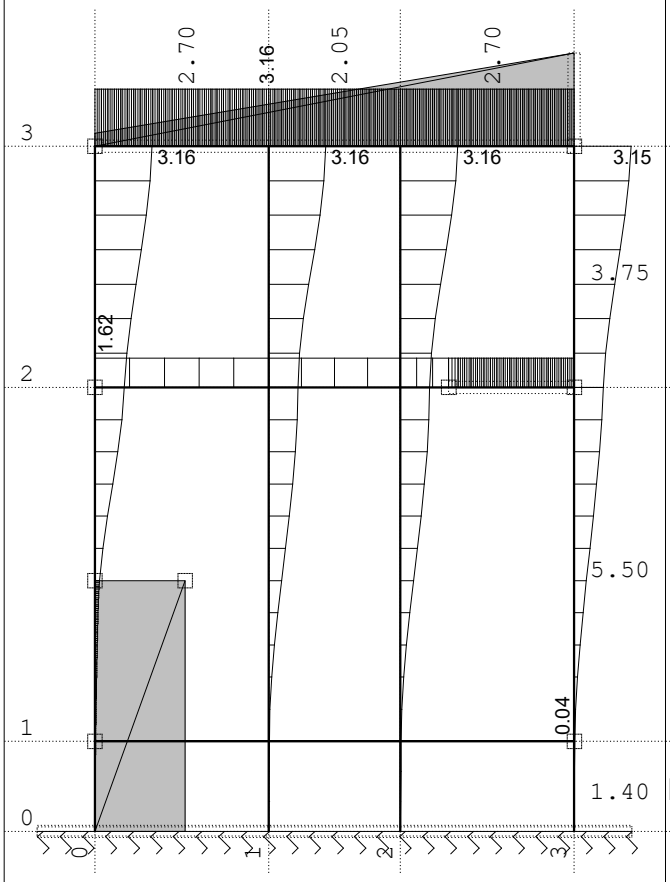
Рам: B_2
Утицаји у греди: max T2= 66.24 / min T2= -59.17 kN

Опт. 6: Sx



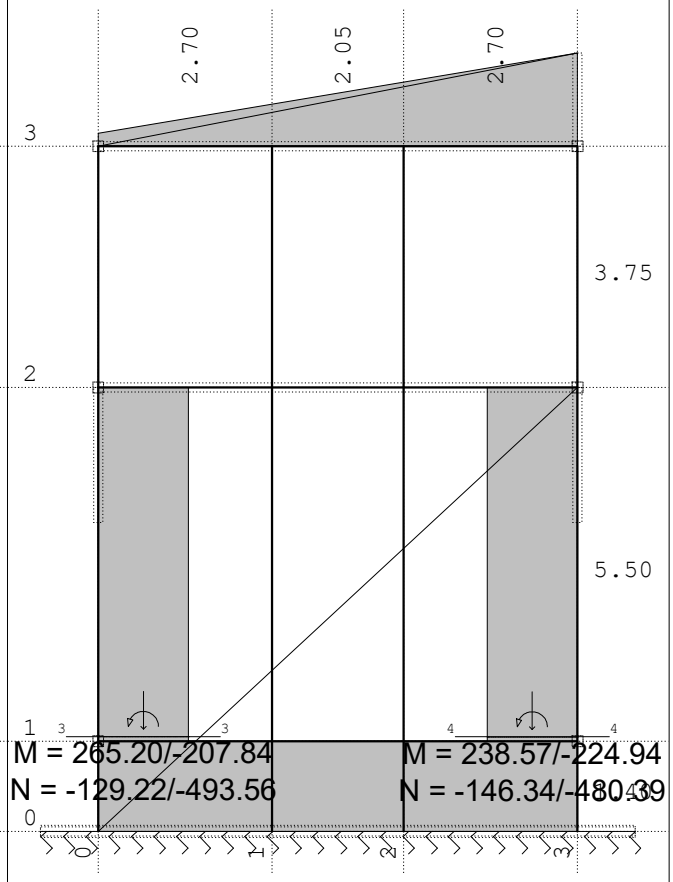
Рам: X_2
Утицаји у греди: max Xп= 11.14 / min Xп= 0.00 m / 1000

Опт. 7: Sy



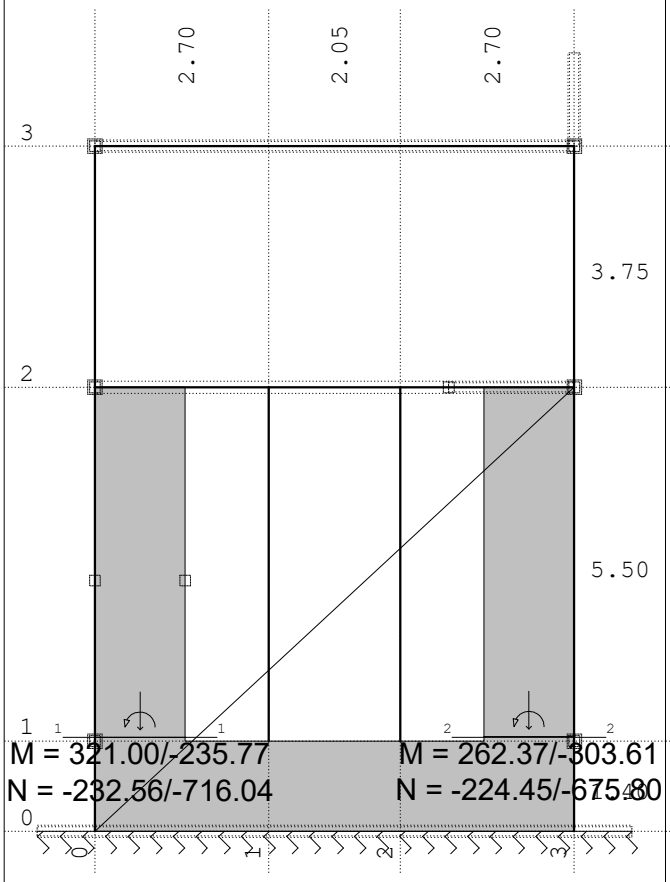
Рам: B_2
Утицаји у греди: max Yп= 3.16 / min Yп= 0.00 m / 1000

Опт. 49: [Anvelopa] 8-46



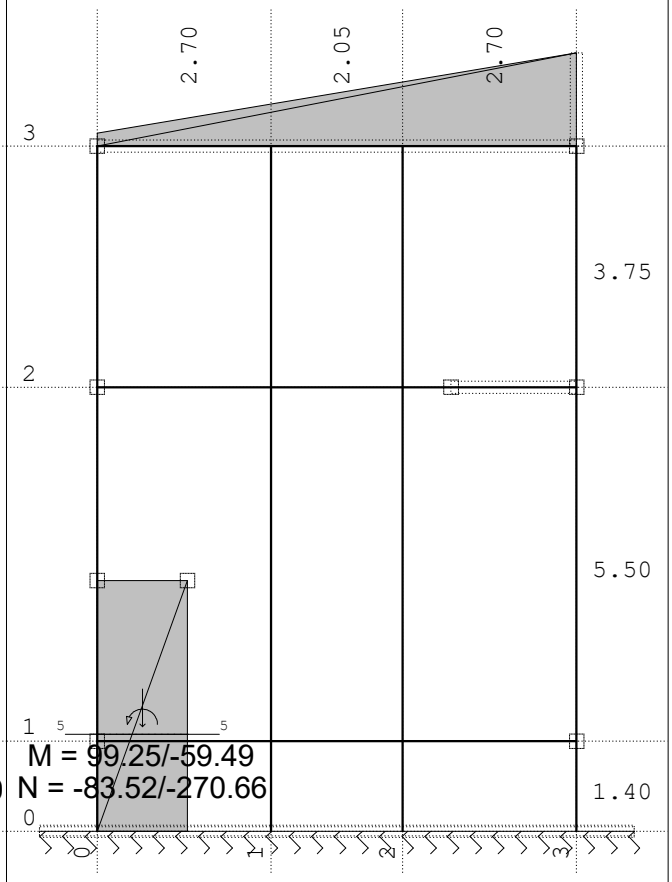
Рам: B_1
Векторски пресеци: Nn

Опт. 49: [Anvelopa] 8-46



Рам: B_6
Векторски пресеци: Nn

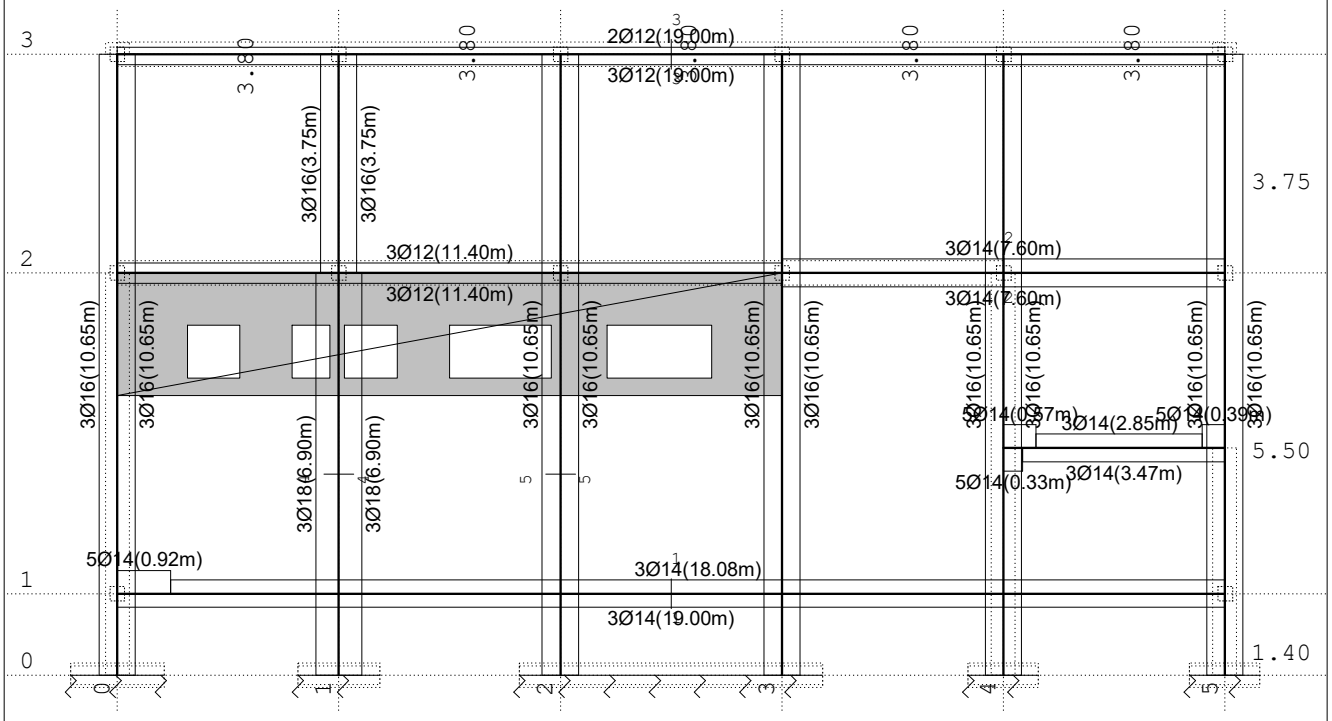
Опт. 49: [Anvelopa] 8-46



Рам: B_2
Векторски пресеци: Nn

Димензионисање (бетон)

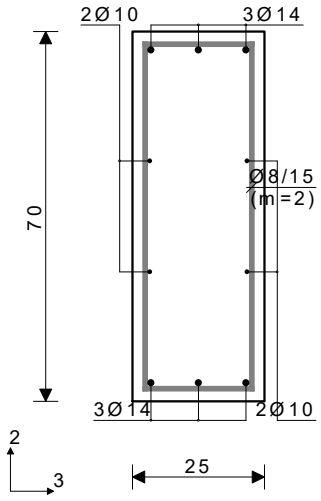
Усвојена арматура
PBAB 87, MB 30, B 500



Рам: X_1
Арматура у гредама: Aa2/Aa1

Poz 01 (483-27230)
PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-46

Пресек 1-1 x = 9.50m



[cm]

Меродавна комбинација за савијање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII-1.30xVI
N1u = 37.37 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 16.49 kNm

Меродавна комбинација за торзију:
1.60xI+1.80xII
M1u = -0.02 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xVI
T2u = 23.74 kN
T3u = -0.35 kN
M1u = -0.01 kNm

εb/εa = -0.254/10.000 ‰

Aa1 =	0.94	+	0.12¨	=	1.06 cm²
Aa2 =	0.00	+	0.48¨	=	0.48 cm²
Aa3 =	0.00	+	0.00¨	=	0.00 cm²
Aa4 =	0.00	+	0.00¨	=	0.00 cm²

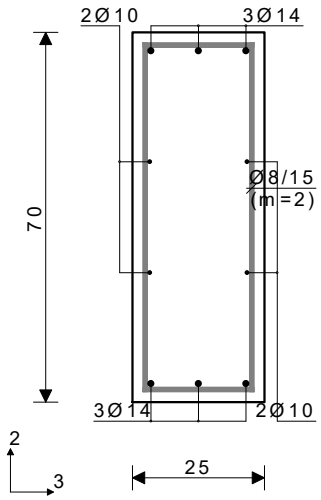
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

τy = 0.17MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 0.71%
¨) - додатна подужна арматура за пријем главних напона затезања.Померај линије затежућих сила износи 0.75×hs.

Poz103 (21576-39766)

PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-46

Пресек 2-2 x = 3.80m



[cm]

Меродавна комбинација за савијање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII+1.30xVI
N1u = -28.23 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -128.76 kNm

Меродавна комбинација за торзију:
1.60xI+1.80xII
M1u = 0.07 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xV
T2u = 85.10 kN
T3u = 6.13 kN
M1u = 0.07 kNm

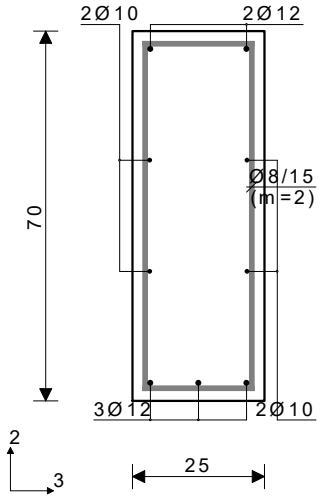
εb/εa = -1.447/10.000 ‰
Aa1 = 0.90 + 0.13¨ = 1.03 cm²
Aa2 = 3.99 + 0.24¨ = 4.23 cm²
Aa3 = 0.00 + 0.00¨ = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 + 0.00¨ = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

τy = 0.61MPa < τr , τr = 1.10MPa
τz = 0.06MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 0.71%
¨) - додатна подужна арматура за пријем главних напона затезања.Померај линије затежућих сила износи 0.75×hs.

Poz 201 (45031-6552)

PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-46

Пресек 3-3 x = 9.50m



[cm]

Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xIV
N1u = -8.29 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 23.52 kNm

Меродавна комбинација за торзију:
1.60xI+1.80xII
M1u = -0.01 kNm

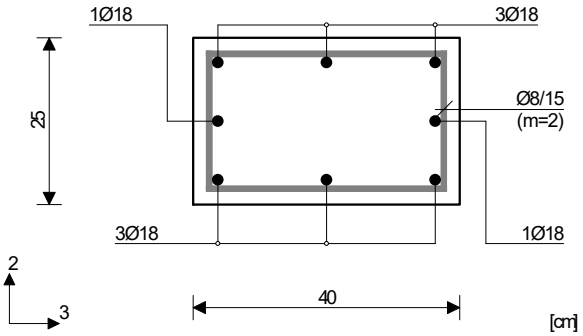
Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII-1.30xVI
T2u = 7.70 kN
T3u = 0.17 kN
M1u = -0.01 kNm

εb/εa = -0.548/10.000 ‰
Aa1 = 0.67 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

τy = 0.06MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 0.50%

S2 (6638-1639)
PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање једног случаја оптерећења: 1.90xI+2.10xII+2.10xIII
li,2 = 5.52 m (λ2 = 47.80)
li,3 = 5.52 m (λ3 = 76.49)
Непомерљива конструкција

Пресек 4-4 x = 3.23m



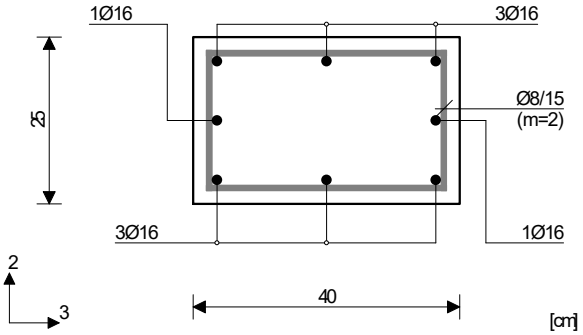
N1u = -678.40 kN
T2u = 0.93 kN
T3u = -12.30 kN
M2u = 19.06 kNm
M3u = 0.88 kNm

∆e3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|∆M3| = 57.32 kNm
εb/εa = -3.500/3.490 ‰
Aa1 = 0.49 cm²
Aa2 = 0.49 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

τy = 0.01MPa < τr , τr = 1.10MPa
τz = 0.15MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 2.04%

S3 (12307-4014)
PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање једног случаја оптерећења: 1.90xI+2.10xII+2.10xIII
li,2 = 5.52 m (λ2 = 47.80)
li,3 = 5.52 m (λ3 = 76.49)
Непомерљива конструкција

Пресек 5-5 x = 3.23m

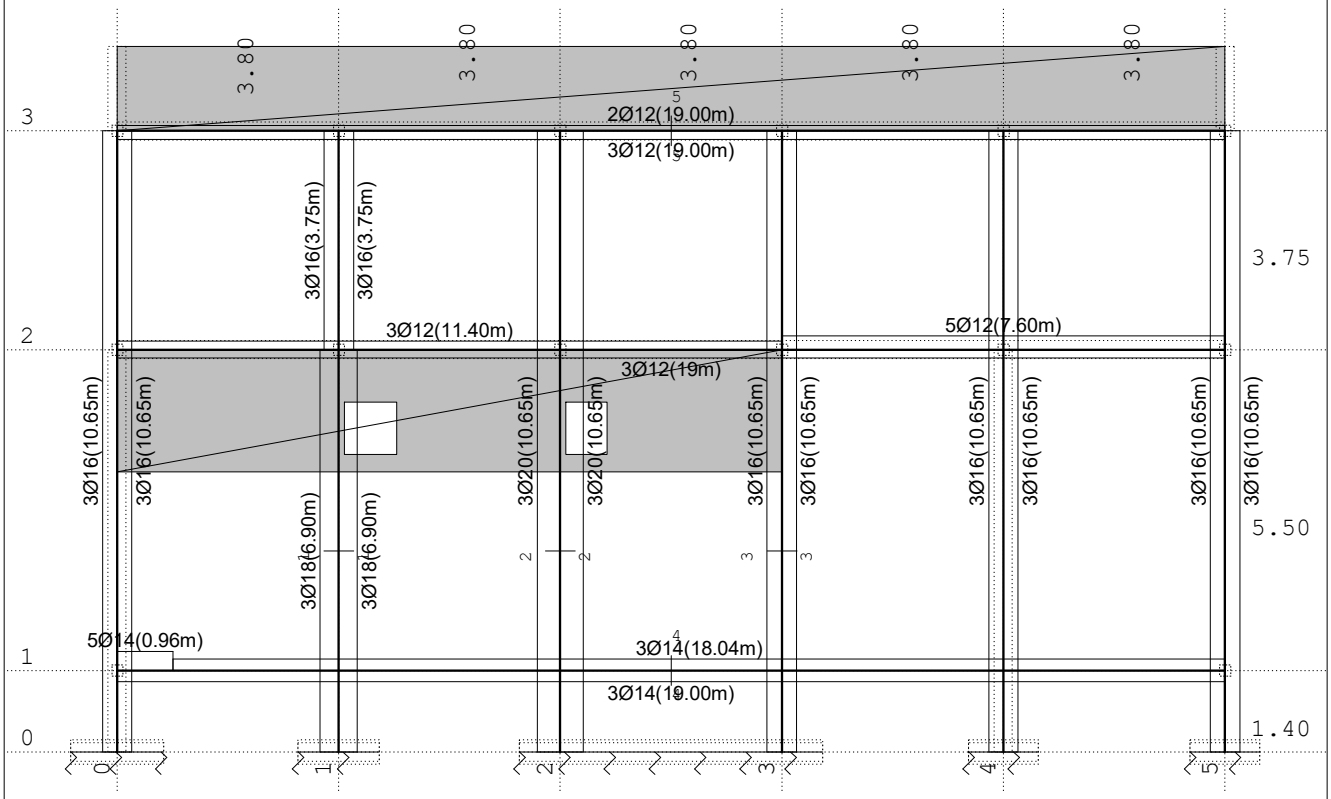


N1u = -772.48 kN
T2u = -0.38 kN
T3u = -6.97 kN
M2u = 11.84 kNm
M3u = 0.49 kNm

∆e3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|∆M3| = 65.27 kNm
εb/εa = -3.500/3.001 ‰
Aa1 = 0.80 cm²
Aa2 = 0.80 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

τz = 0.09MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.61%

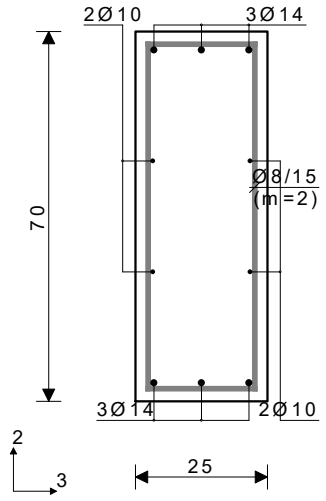
Усвојена арматура
PBAB 87, MB 30, B 500



Рам: X_2
Арматура у гредама: Aa2/Aa1

Poz 02 (42758-5024)
PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-46

Пресек 4-4 x = 9.50m



[cm]

Меродавна комбинација за савијање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII-1.30xVI
N1u = 47.69 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 16.65 kNm

Меродавна комбинација за торзију:
1.60xI+1.80xII
M1u = 0.03 kNm

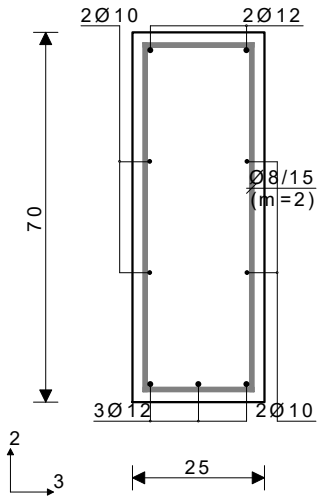
Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xVI
T2u = -23.93 kN
T3u = 0.28 kN
M1u = 0.02 kNm

εb/εa = -0.217/10.000 ‰
Aa1 = 1.05 + 0.12¨ = 1.18 cm²
Aa2 = 0.11 + 0.47¨ = 0.58 cm²
Aa3 = 0.00 + 0.00¨ = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 + 0.00¨ = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

τy = 0.17MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 0.71%
¨) - додатна подужна арматура за пријем главних напона затезања.Померај линије затежућих сила износи 0.75×hs.

Poz 202 (21028-50571)
PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-46

Пресек 5-5 x = 9.50m



[cm]

Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII
N1u = 43.53 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 16.99 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xVI
T2u = 4.93 kN
T3u = -0.17 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -0.226/10.000 ‰

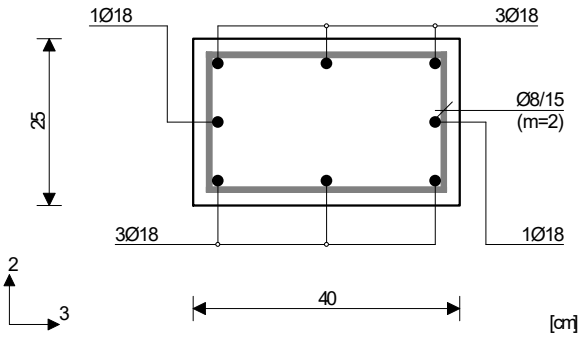
Aa1 =	1.02	+	0.05¨	=	1.07 cm²
Aa2 =	0.00	+	0.00¨	=	0.00 cm²
Aa3 =	0.00	+	0.00¨	=	0.00 cm²
Aa4 =	0.00	+	0.00¨	=	0.00 cm²

Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

$\tau y = 0.04MPa < \tau r$, $\tau r = 1.10MPa$
Проценат армирања: 0.50%
¨) - додатна подужна арматура за пријем главних напона затезања.Померај линије затежућих сила износи 0.75×hs.

S16 (21140-7286)
PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање једног случаја оптерећења: 1.90xI+2.10xII+2.10xIII
li,2 = 5.52 m (λ2 = 47.80)
li,3 = 5.52 m (λ3 = 76.49)
Непомерљива конструкција

Пресек 1-1 x = 3.23m



[cm]

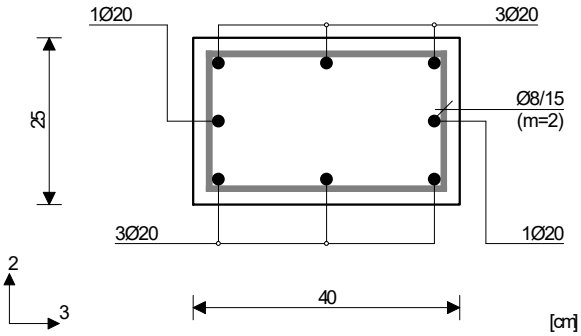
N1u = -661.58 kN
T2u = -0.12 kN
T3u = 12.98 kN
M2u = -19.46 kNm
M3u = -0.06 kNm

$\Delta e3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4$ cm
$|\Delta M3| =$ 55.90 kNm
εb/εa = -3.500/3.605 ‰
Aa1 = 0.33 cm²
Aa2 = 0.33 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

$\tau z = 0.16MPa < \tau r$, $\tau r = 1.10MPa$
Проценат армирања: 2.04%

S17 (31308-13486)
PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање једног случаја оптерећења: 1.90xI+2.10xII+2.10xIII
li,2 = 5.52 m (λ2 = 47.80)
li,3 = 5.52 m (λ3 = 76.49)
Непомерљива конструкција

Пресек 2-2 x = 3.23m



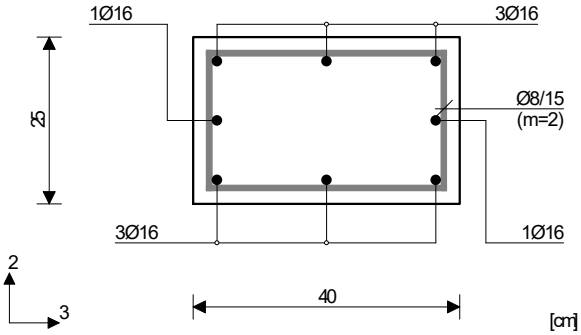
N1u = -809.79 kN
T2u = -2.81 kN
T3u = 8.73 kN
M1u = -0.01 kNm
M2u = -14.12 kNm
M3u = -2.00 kNm

Δe3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|ΔM3| = 68.42 kNm
εb/εa = -3.500/2.751 ‰
Aa1 = 1.27 cm²
Aa2 = 1.27 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

τy = 0.04MPa < τr , τr = 1.10MPa
τz = 0.11MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 2.51%

S18 (39528-23022)
PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање једног случаја оптерећења: 1.90xI+2.10xII+2.10xIII
li,2 = 5.52 m (λ2 = 47.80)
li,3 = 5.52 m (λ3 = 76.49)
Непомерљива конструкција

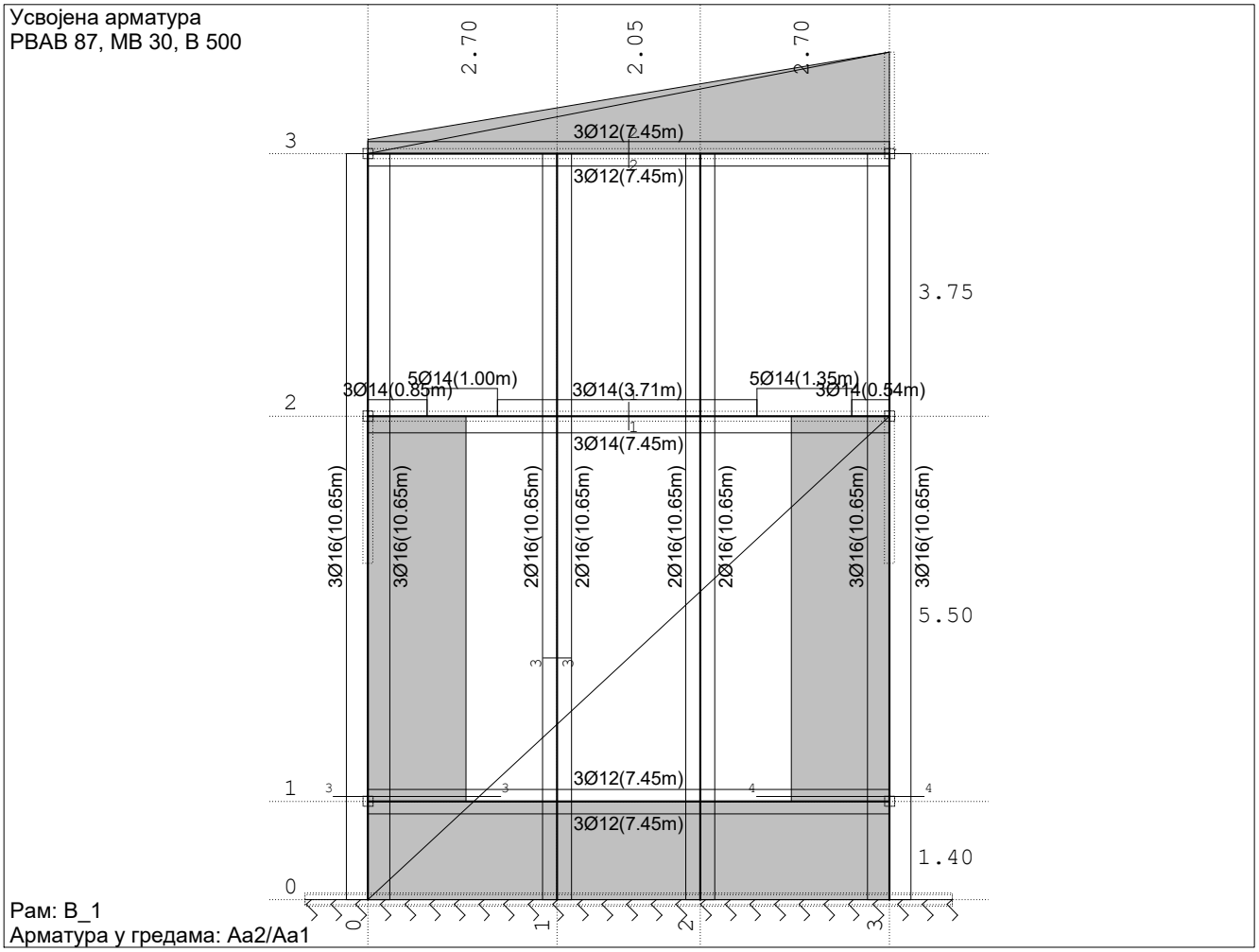
Пресек 3-3 x = 3.23m



N1u = -600.62 kN
T2u = -5.09 kN
T3u = 1.58 kN
M1u = -0.01 kNm
M2u = -2.56 kNm
M3u = -3.74 kNm

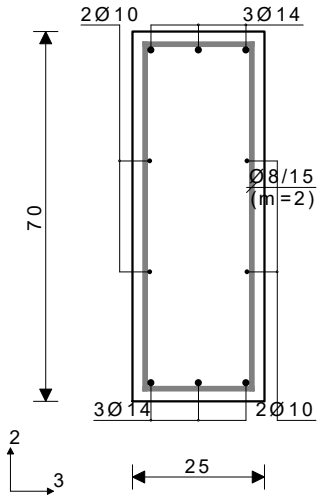
Δe2 = 2.0<e0> + 4.0<eII> = 6.0 cm
|ΔM2| = 36.22 kNm
Δe3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|ΔM3| = 50.74 kNm
εb/εa = -3.500/3.571 ‰
Aa1 = 1.12 cm²
Aa2 = 1.12 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

τy = 0.07MPa < τr , τr = 1.10MPa
τz = 0.02MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.61%



Poz107 (12034-3467)
PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-46

Пресек 1-1 x = 3.77m



Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xV
N1u = 43.08 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 45.40 kNm

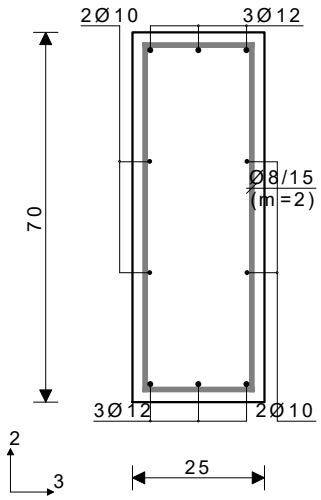
Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII-1.30xVII
T2u = 10.19 kN
T3u = -0.55 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -0.631/10.000 ‰
Aa1 = 1.94 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

$\tau y = 0.07MPa < \tau r$, $\tau r = 1.10MPa$
Проценат армирања: 0.71%

Poz 203 (6552-21028)
PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-46

Пресек 2-2 x = 3.77m



[cm]

Меродавна комбинација за савијање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII-1.30xVII
N1u = 11.44 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 13.36 kNm

Меродавна комбинација за торзију:
1.00xI+0.65xII-1.30xVI
M1u = 0.03 kNm

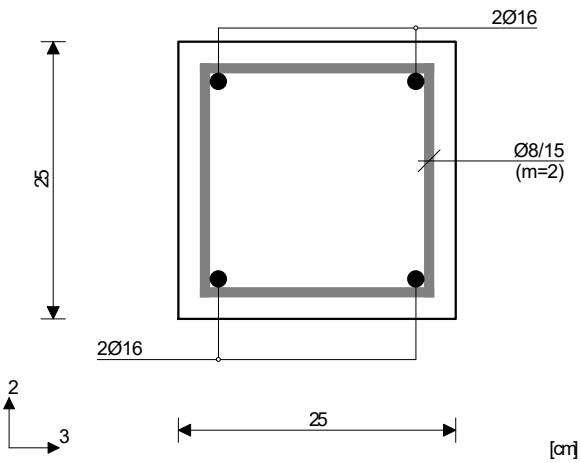
Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII+1.30xVII
T2u = 20.38 kN
T3u = -0.04 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -0.333/10.000 ‰
Aa1 = 0.55 + 0.31¨ = 0.87 cm²
Aa2 = 0.00 + 0.09¨ = 0.09 cm²
Aa3 = 0.00 + 0.00¨ = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 + 0.00¨ = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

τy = 0.14MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 0.57%
¨) - додатна подужна арматура за пријем главних напона затезања.Померај линије затежућих сила износи 0.75×hs.

S7 (5617-988)
PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање једног случаја оптерећења: 1.90xI+2.10xII+2.10xIII
li,2 = 5.52 m (λ2 = 76.49)
li,3 = 5.52 m (λ3 = 76.49)
Непомерљива конструкција

Пресек 3-3 x = 3.67m

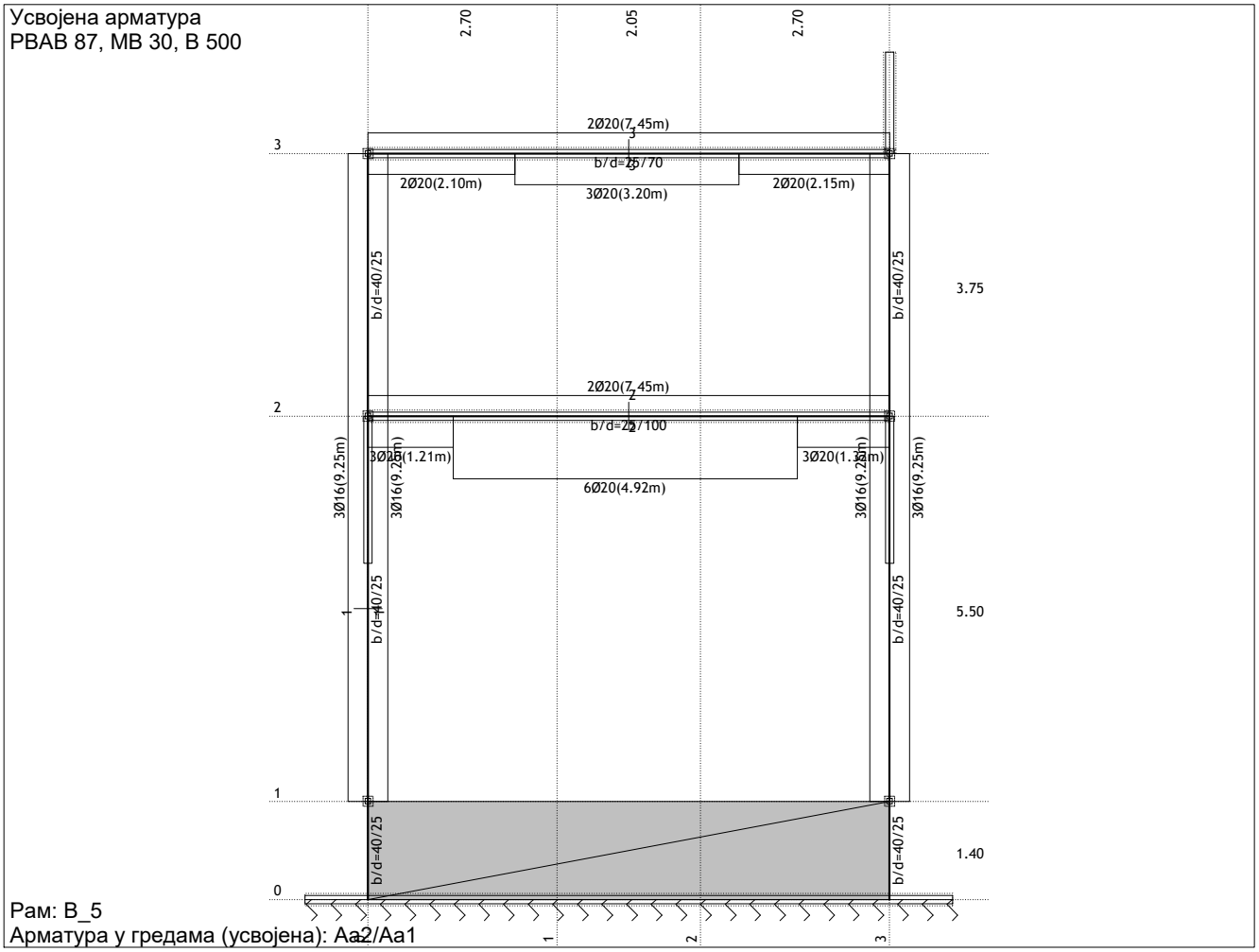


[cm]

N1u = -168.91 kN
T2u = -0.12 kN
M2u = 0.18 kNm
M3u = 0.17 kNm

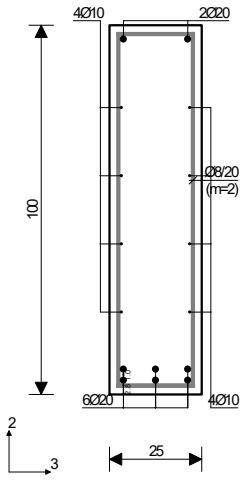
Δe2 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|ΔM2| = 14.27 kNm
Δe3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|ΔM3| = 14.27 kNm
εb/εa = -3.500/6.413 ‰
Aa1 = 0.12 cm²
Aa2 = 0.12 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Проценат армирања: 1.29%



Poz110 (834-493)
PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 6-62 (GREDE I OSTALO)

Пресек 2-2 x = 3.86m



Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII+1.80xV
N1u = 21.55 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 558.19 kNm

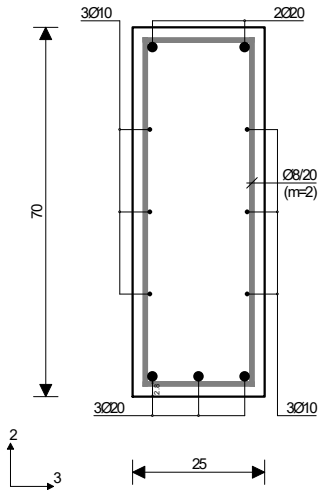
Меродавна комбинација за смицање:
1.00xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xIV
T2u = -27.60 kN
T3u = -0.92 kN
M1u = -0.00 kNm

εb/εa = -2.447/10.000 ‰
Aa1 = 13.66 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

τy = 0.14MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.26%

Poz 206 (930-686)
PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 6-62 (GREDE I OSTALO)

Пресек 3-3 x = 3.73m



Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xV
N1u = -10.36 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 218.22 kNm

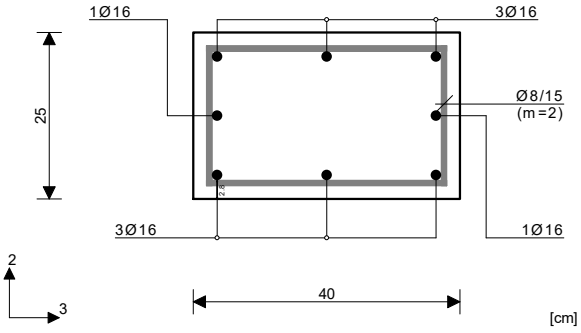
Меродавна комбинација за смицање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xIV
T2u = -20.39 kN
T3u = -0.13 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -2.067/10.000 ‰
Aa1 = 7.30 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

τy = 0.14MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.17%

S4 (493-226)
PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-63 (STUBOVI)
li,2 = 5.50 m (λ2 = 47.63)
li,3 = 5.50 m (λ3 = 76.21)
Непомерљива конструкција

Пресек 1-1 x = 3.23m

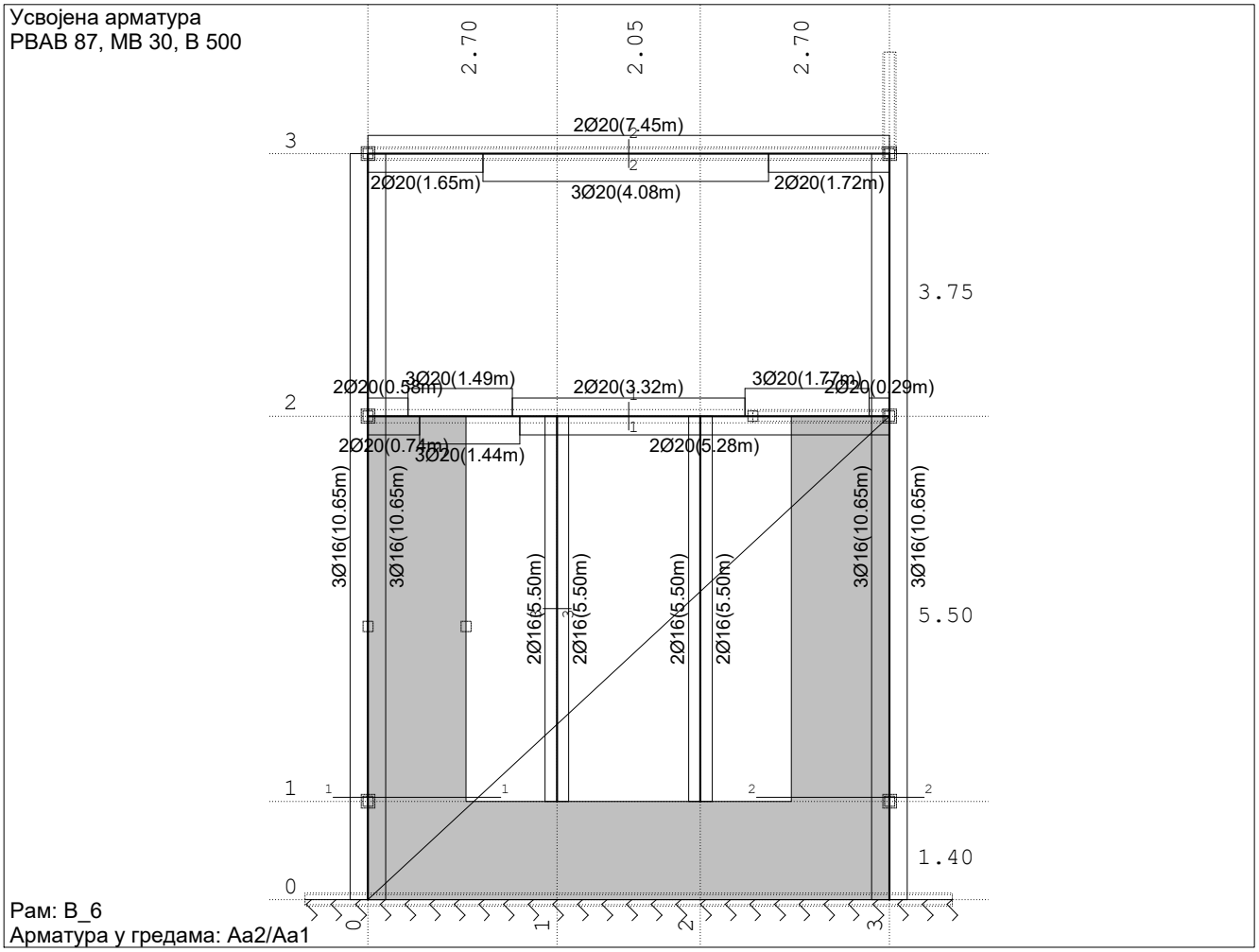


Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xIV
N1u = -732.51 kN
M2u = 8.75 kNm
M3u = -4.77 kNm
Увећање момента савијања услед извијања
Δe2 = 2.0<e0> + 4.0<eII> = 6.0 cm
|ΔM2| = 43.96 kNm
Δe3 = 2.0<e0> + 6.4<eII> = 8.4 cm
|ΔM3| = 61.55 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII+1.30xVI
T2u = -12.72 kN
T3u = -5.01 kN
M1u = -0.00 kNm

εb/εa = -3.500/2.731 ‰
Aa1 = 2.78 cm²
Aa2 = 2.78 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

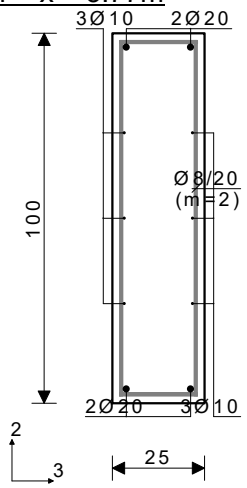
τy = 0.16MPa < τr , τr = 1.10MPa
τz = 0.06MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.61%



Poz111 (44889-31718)

PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-46

Пресек 1-1 x = 3.77m



[cm]

Меродавна комбинација за савијање:
1.30xI+0.65xII+1.30xVII
N1u = 48.20 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 5.54 kNm

Меродавна комбинација за торзију:
1.30xI+0.65xII-1.30xVI
M1u = 0.05 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII-1.30xVII
T2u = 69.83 kN
T3u = 0.75 kN
M1u = 0.01 kNm

εb/εa = 0.527/10.000 ‰

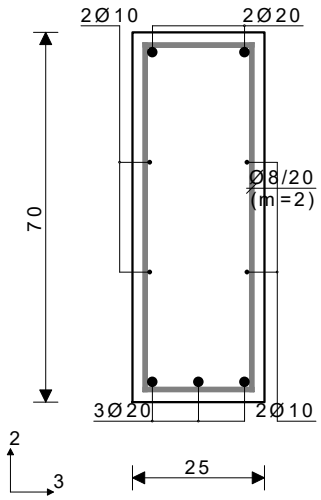
Aa1 =	0.62	+	1.27¨	=	1.89 cm²
Aa2 =	0.52	+	1.21¨	=	1.73 cm²
Aa3 =	0.00	+	0.00¨	=	0.00 cm²
Aa4 =	0.00	+	0.00¨	=	0.00 cm²

Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

τy = 0.35MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 0.69%
¨) - додатна подужна арматура за пријем главних напона затезања.Померај линије затежућих сила износи 0.75×hs.

Poz 207 (48681-39702)
PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање групе случајева оптерећења: 8-46

Пресек 2-2 x = 3.68m



[cm]

Меродавна комбинација за савијање:
1.60xI+1.80xII+1.80xIII+1.80xV
N1u = -8.19 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 242.65 kNm

Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII+1.30xVII
T2u = -6.78 kN
T3u = -0.13 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -2.251/10.000 ‰
Aa1 = 8.20 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,уз = 0.00 cm²/m (m=2)
[Усвојено Aa,уз = Ø8/20(m=2) = 2.51 cm²/m]

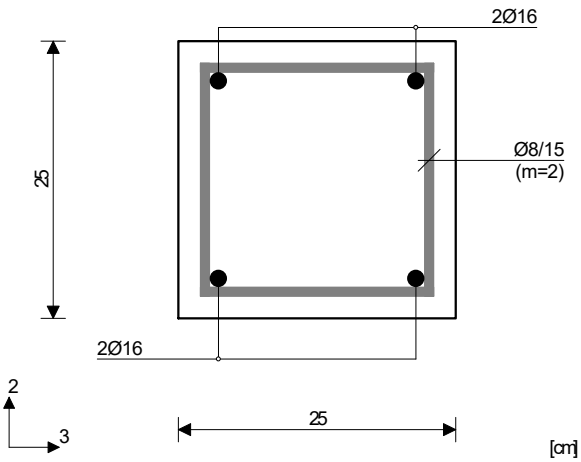
τy = 0.05MPa < τr , τr = 1.10MPa
Проценат армирања: 1.08%

S9 (37851-24284)
PBAB 87
MB 30
B 500
Димензионисање једног случаја оптерећења: 1.90xI+2.10xII+2.10xIII
li,2 = 4.40 m (λ2 = 60.97)
li,3 = 4.40 m (λ3 = 60.97)
Непомерљива конструкција

N1u = -104.01 kN
T2u = -0.17 kN
T3u = 0.07 kN
M2u = -0.01 kNm
M3u = 0.17 kNm

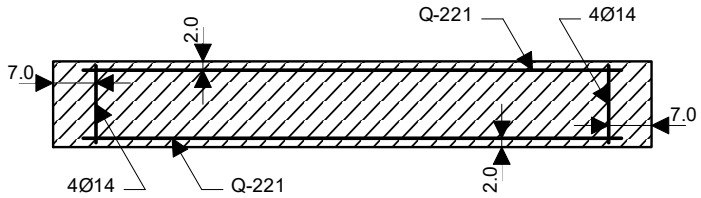
Није потребна арматура.

Пресек 3-3 x = 2.75m



[cm]

Poz Z4 Пресек 1 - 1 (Z=0.06m)
PBAB 87
MB 30
Угаона арматура B 500
Подужна арматура B 500
Комплетна шема оптерећења



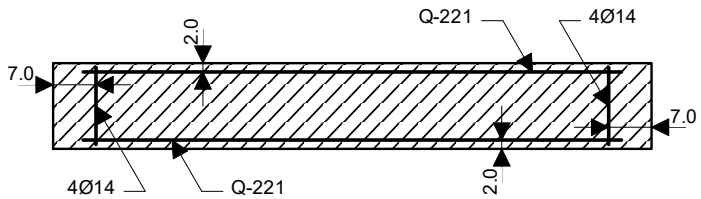
b/d = 25/140 cm Ab = 3500 cm²

Меродавна комбинација за савијање:
I+0.65xII-1.30xVII
Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII+1.30xVII
Mu = -235.61 kNm
Nu = -233.43 kN
Tu = -159.80 kN

εb/εa = -1.186/10.000 ‰

Aa1 =	0.00 cm²	(мин:5.25)	(усв:4Ø14)
Aa2 =	0.00 cm²	(мин:5.25)	(усв:4Ø14)
Aав =	±1.07 cm²/m	(мин:±1.88)	
Aах =	±1.26 cm²/m	(мин:±2.50)	(усв:±Q-221)

Poz Z4 Пресек 2 - 2 (Z=0.06m)
PBAB 87
MB 30
Угаона арматура B 500
Подужна арматура B 500
Комплетна шема оптерећења



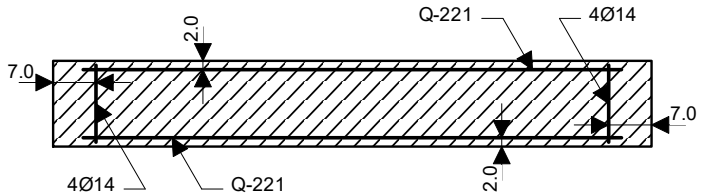
b/d = 25/140 cm Ab = 3500 cm²

Меродавна комбинација за савијање:
I+0.65xII+1.30xVII
Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII-1.30xVII
Mu = 260.83 kNm
Nu = -231.80 kN
Tu = 156.40 kN

εb/εa = -1.255/10.000 ‰

Aa1 =	0.00 cm²	(мин:5.25)	(усв:4Ø14)
Aa2 =	0.00 cm²	(мин:5.25)	(усв:4Ø14)
Aав =	±1.42 cm²/m	(мин:±1.88)	
Aах =	±1.23 cm²/m	(мин:±2.50)	(усв:±Q-221)

Poz Z3 Пресек 3 - 3 (Z=0.07m)
PBAB 87
MB 30
Угаона арматура B 500
Подужна арматура B 500
Комплетна шема оптерећења



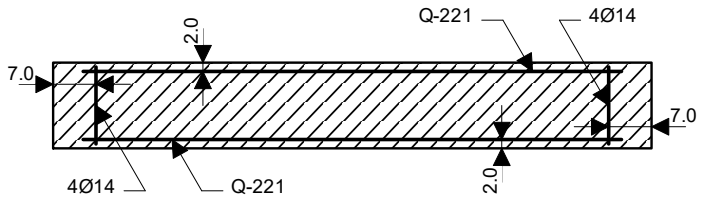
b/d = 25/140 cm Ab = 3500 cm²

Меродавна комбинација за савијање:
I+0.65xII-1.30xVII
Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII+1.30xVII
Mu = -206.34 kNm
Nu = -132.06 kN
Tu = -85.05 kN

εb/εa = -1.072/10.000 ‰

Aa1 =	0.00 cm²	(мин:5.25)	(усв:4Ø14)
Aa2 =	0.00 cm²	(мин:5.25)	(усв:4Ø14)
Aав =	±1.51 cm²/m	(мин:±1.88)	
Aах =	±0.67 cm²/m	(мин:±2.50)	(усв:±Q-221)

Poz Z3 Пресек 4 - 4 (Z=0.07m)
PBAB 87
MB 30
Угаона арматура B 500
Подужна арматура B 500
Комплетна шема оптерећења



b/d = 25/140 cm Ab = 3500 cm²

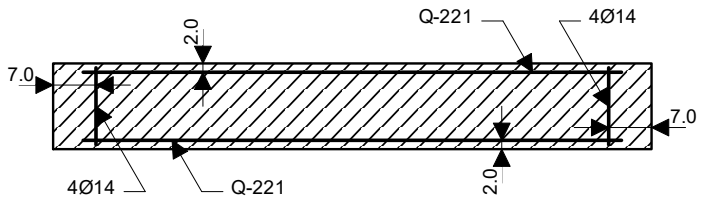
Меродавна комбинација за савијање:
I+0.65xII+1.30xVII

Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII-1.30xVII
Mu = 238.25 kNm
Nu = -143.91 kN
Tu = 78.82 kN

εb/εa = -1.166/10.000 ‰
Aa1 = 0.00 cm² (мин:5.25) (усв:4Ø14)
Aa2 = 0.00 cm² (мин:5.25) (усв:4Ø14)
Aав = ±1.83 cm²/m (мин:±1.88)
Aах = ±0.62 cm²/m (мин:±2.50) (усв:±Q-221)

Рам: B_2

Poz Z5 Пресек 5 - 5 (Z=0.11m)
PBAB 87
MB 30
Угаона арматура B 500
Подужна арматура B 500
Комплетна шема оптерећења



b/d = 25/140 cm Ab = 3500 cm²

Меродавна комбинација за савијање:
I+0.65xII-1.30xVII
Меродавна комбинација за смицање:
1.30xI+0.65xII+1.30xIII+1.30xVII
Mu = 92.27 kNm
Nu = -113.97 kN
Tu = -27.72 kN

εb/εa = -0.692/10.000 ‰
Aa1 = 0.00 cm² (мин:5.25) (усв:4Ø14)
Aa2 = 0.00 cm² (мин:5.25) (усв:4Ø14)
Aав = ±0.19 cm²/m (мин:±1.88)
Aах = ±0.22 cm²/m (мин:±2.50) (усв:±Q-221)

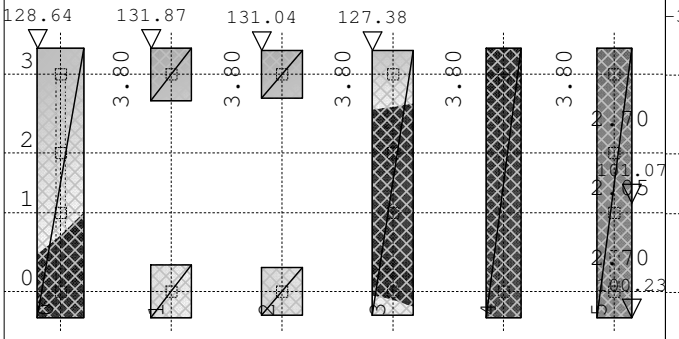
1.6.4 ПРОРАЧУН ТЕМЕЉНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ - 3Д МОДЕЛ

Темељи

ТЕМЕЉИ

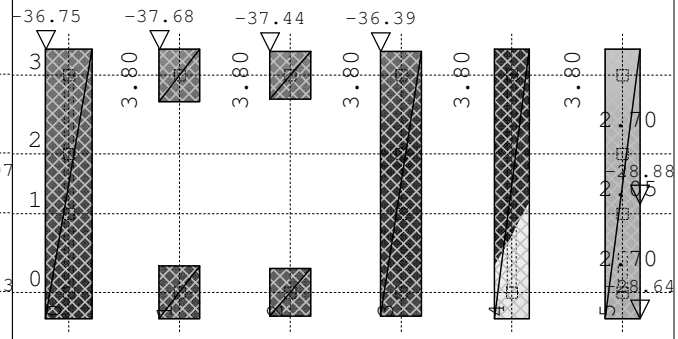
Сетови површинских ослонаца			
Сет	K,R1	K,R2	K,R3
1	1.000e+10	1.000e+10	3.500e+3

Опт. 29: I+II+III



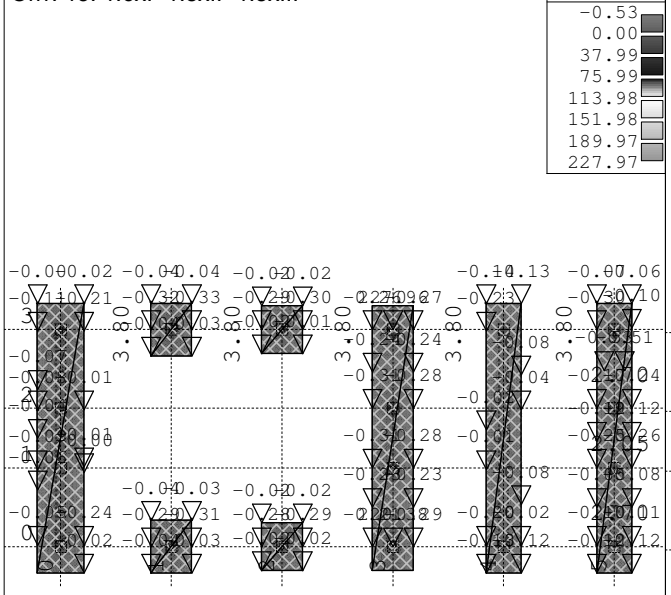
Ниво: Temelj [-1.40 m]
Утицаји у пов. ослонцу: max σ,тла= 131.87 / min σ,тла= 10...

Опт. 29: I+II+III



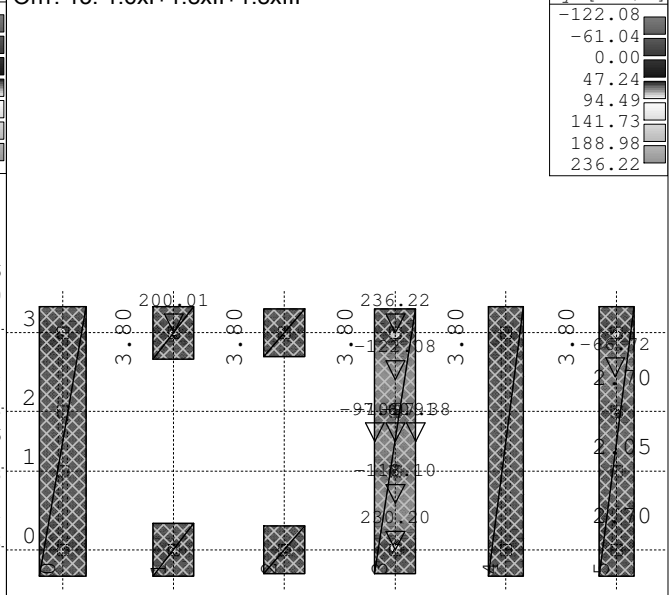
Ниво: Temelj [-1.40 m]
Утицаји у пов. ослонцу: max c,тла= -28.64 / min c,тла= -37....

Опт. 13: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



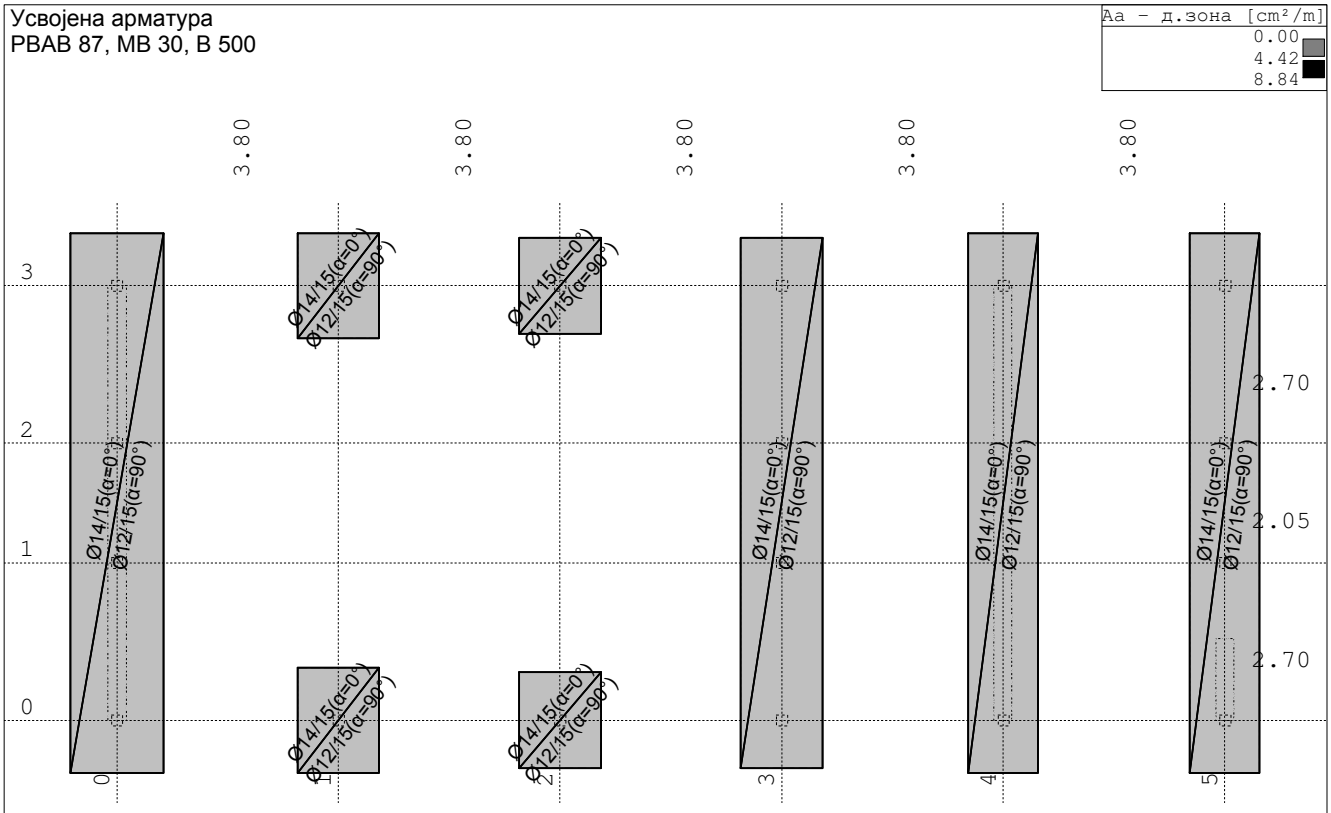
Ниво: Temelj [-1.40 m]
Утицаји у плочи: max Mx= 227.96 / min Mx= -0.53 kNm/m

Опт. 13: 1.6xI+1.8xII+1.8xIII



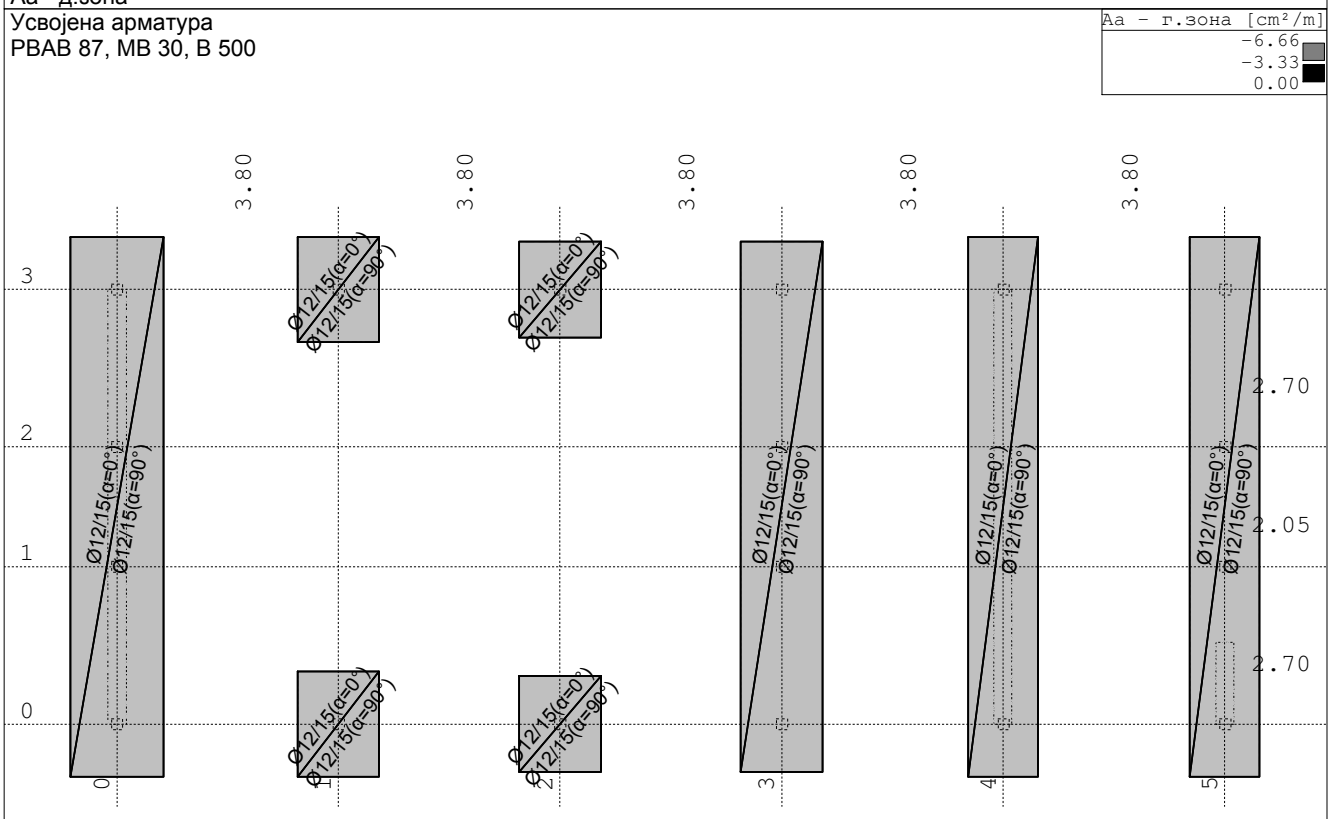
Ниво: Temelj [-1.40 m]
Утицаји у плочи: max My= 236.22 / min My= -122.08 kNm/m

Усвојена арматура
PBAB 87, MB 30, B 500



Ниво: Temelj [-1.40 m]
Aa - д.зона

Усвојена арматура
PBAB 87, MB 30, B 500

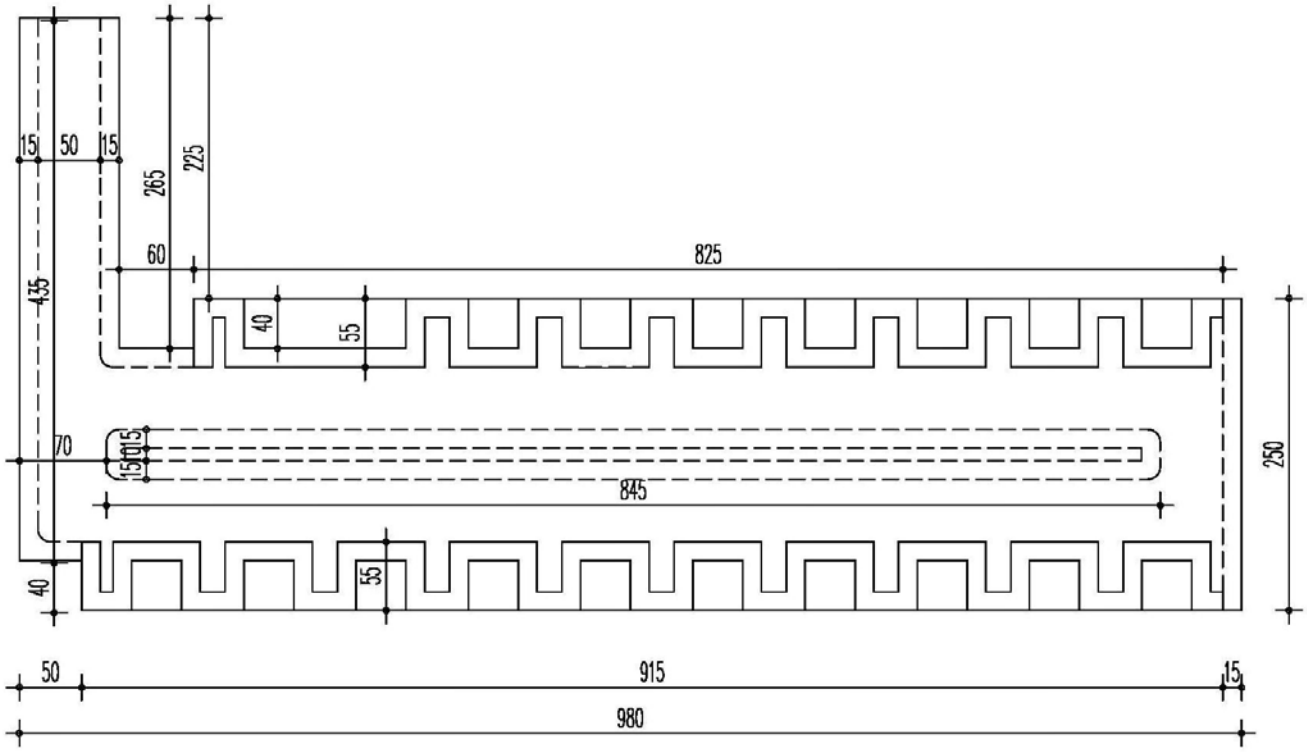


Ниво: Temelj [-1.40 m]
Aa - г.зона

1.6.5 ПРОРАЧУН КАНАЛА

СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

1. ПРОРАЧУН ПЛОЧЕ



Анализа оптерећења:

- СТАЛНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ

1) Челични поклопац: 0.08x22 = 1.76 kN/m^2

2) Носачи каблова:

на 1м налазе се

- стубови 3 x 0.46м x 0.0203kN/m = 0.028kN

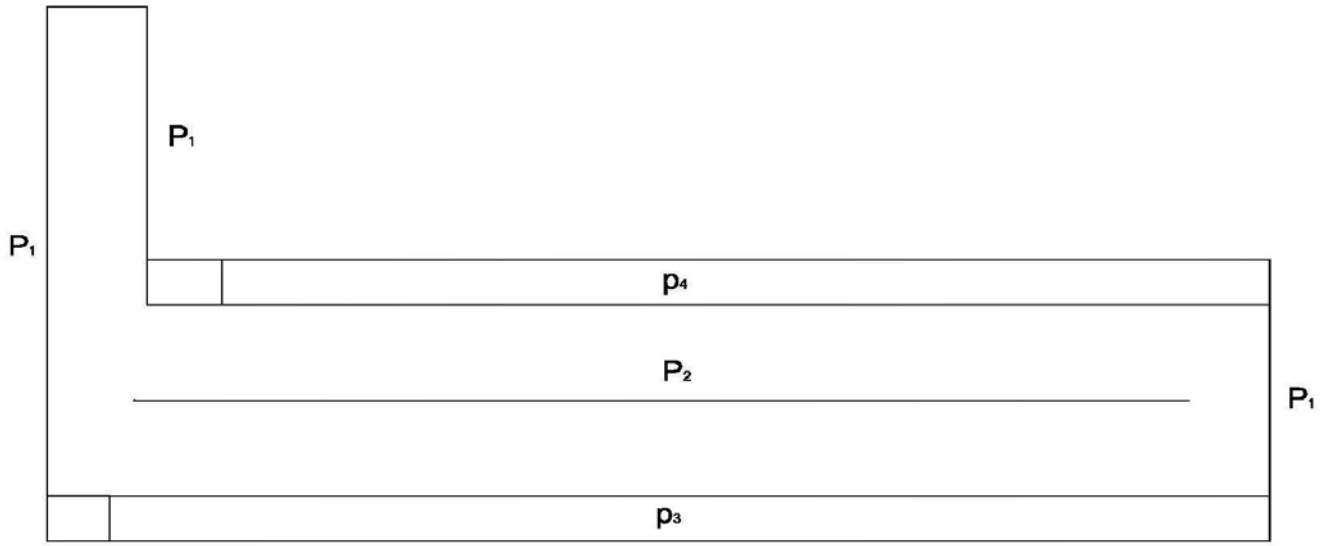
- носачи 4 x 3 x 0.19 x 0.0203kN/m = 0.046kN

Укупно: 0.028 + 0.046 = 0.074 kN/m

3) Каблови: 1кг/м = 0.02 kN/m

4) Зидови канала:

Оптерећења од зидова канала подељена су на више целина. За сваку целину израчуната је тежина којом дати део зида делује на плочу, те се потом аплицирала на плочу као површинско оптерећење: p_2, p_4 или линијско оптерећење: P_1, P_3 и P_5.



$P_1 = d_z \times h \times \gamma = 0.15 \times 0.48 \times 25 = 1.8$ kN/m

$P_2 \rightarrow$

челични поклопац: 0.628 kN/m^2 x (13.30 m^2 - 3.38m^2)/8.45 = 0.737 kN/m

носачи каблова: 0.074 x 2 = 0.148 kN/m

каблови: 0.01 kN/m x 2 = 0.02 kN/m

зидови: 0.4 x 0.48 x 25 = 4.8 kN/m

$\sum$ 5.71 kN/m $\rightarrow P_2 = 5.71$ kN/m

$p_3 = (h \times A_{z3} \times \gamma)/(a \times b) = (0.48 \times 2.63 \times 25)/(5.115) = 6.17$ kN/m^2

$p_4 = (h \times A_{z4} \times \gamma)/(a \times b) = (0.48 \times 2.26 \times 25)/(4.62) = 5.87$ kN/m^2

- КОРИСНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ: = 20.00 kN/m^2

Меродавна комбинација оптерећења 1.6g + 1.8p; σ_{dop} = 100.00 kN/m^2 .

Слегања темеља и контактни напони срачунати су са коефицијентом крутости к=3500KN/m^3.

Београд, 2020.

Одговорни пројектант конструкције

ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Јован Ђ. Попов
дипл. грађ. инж.
311 P386 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Јован Попов, маст.инж.грађ

Основни подаци о моделу

Датотека:	EVP ploca za kablove.twp
Датум прорачуна:	7.9.2017

Начин прорачуна: 2D модел (Zп, Xр, Yр)

[X] Теорија I-ог реда	[ ] Модална анализа	[ ] Стабилност
[ ] Теорија II-ог реда	[ ] Сеизмички прорачун	[ ] Фазе грађења
[ ] Нелинеаран прорачун		

Величина модела

Број чворова:	2781
Број плочастих елемената:	2634
Број гредних елемената:	0
Број граничних елемената:	31608
Број основних случајева оптерећења:	2
Број комбинација оптерећења:	2

Јединице мера

Дужина:	m [cm,mm]
Сила:	kN
Температура:	Celsius

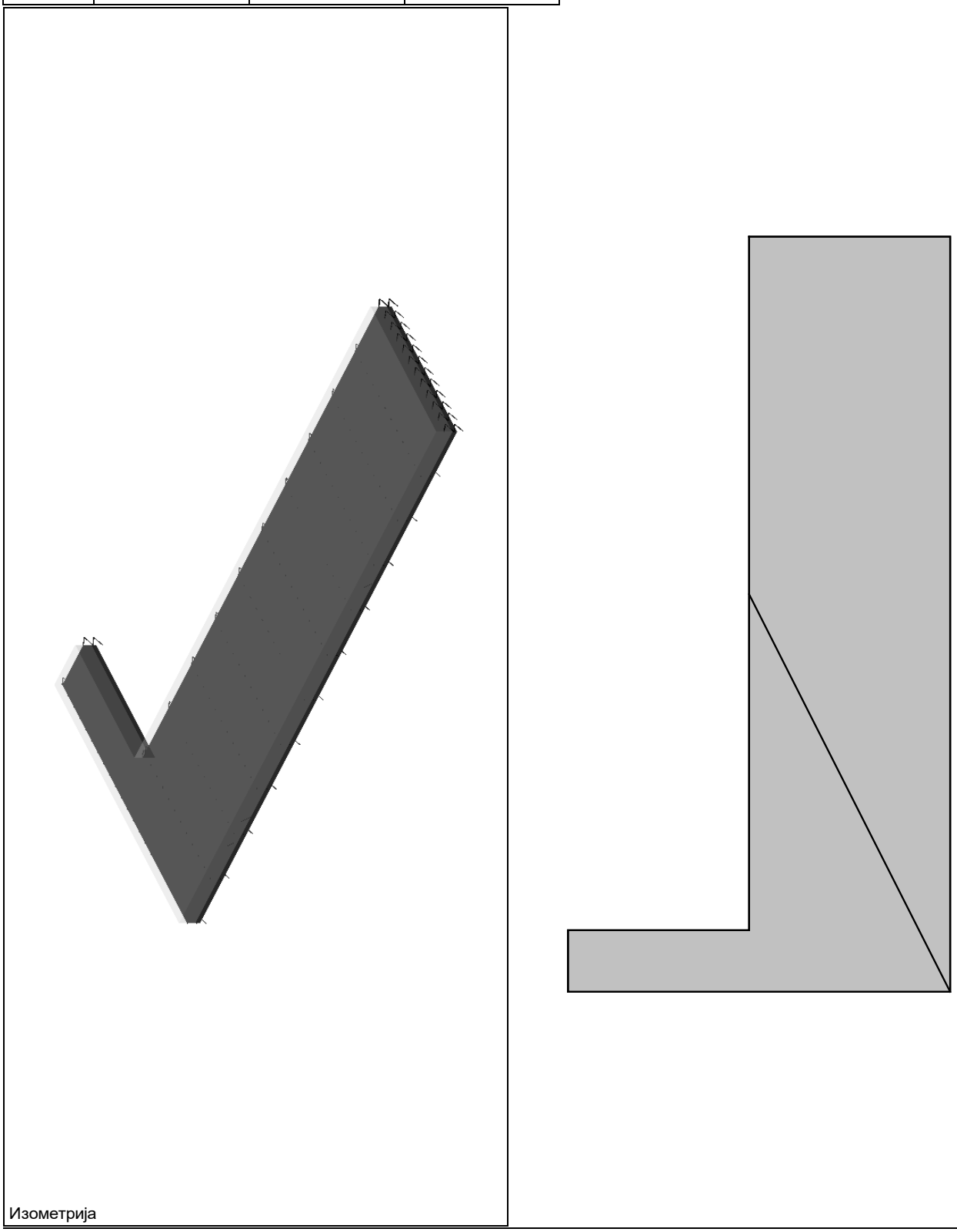
Улазни подаци - Конструкција

Табела материјала

No	Назив материјала	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]
		Em[kN/m2]	μm	αt[1/C]
1	Beton MB 30	3.150e+7	0.20	25.00
		3.150e+7	0.20	1.000e-5

Сетови површинских ослонаца

Сет	K,R1	K,R2	K,R3
1	1.000e+10	1.000e+10	3.500e+3

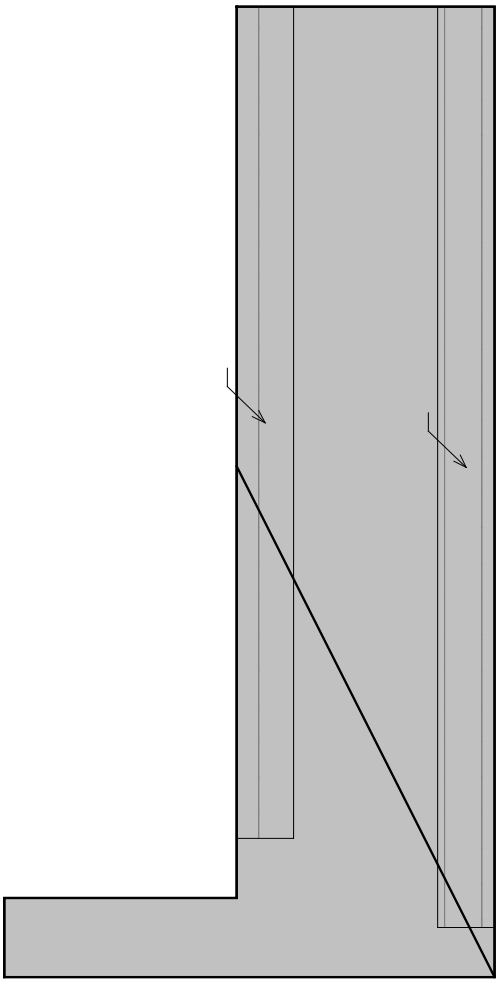


Изометрија

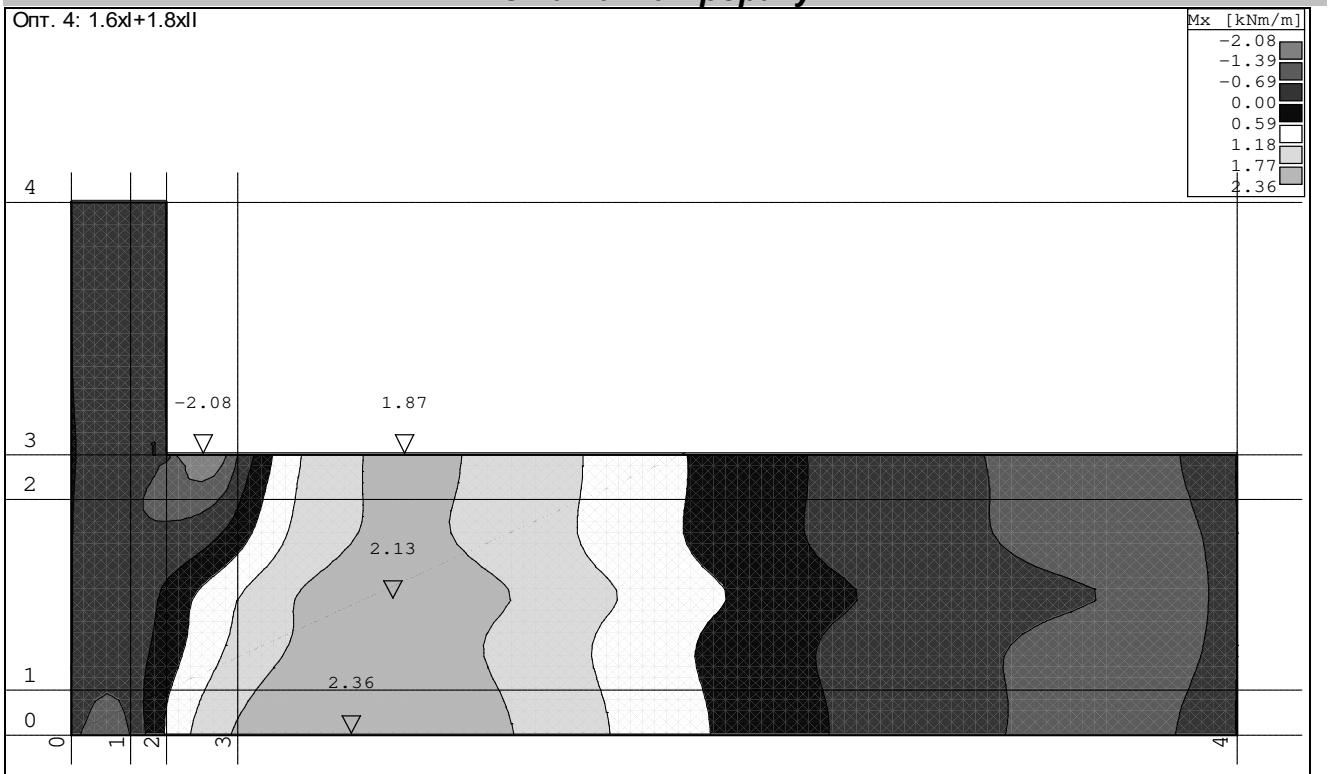
Улазни подаци - Оптерећење

Листа случајева оптерећења

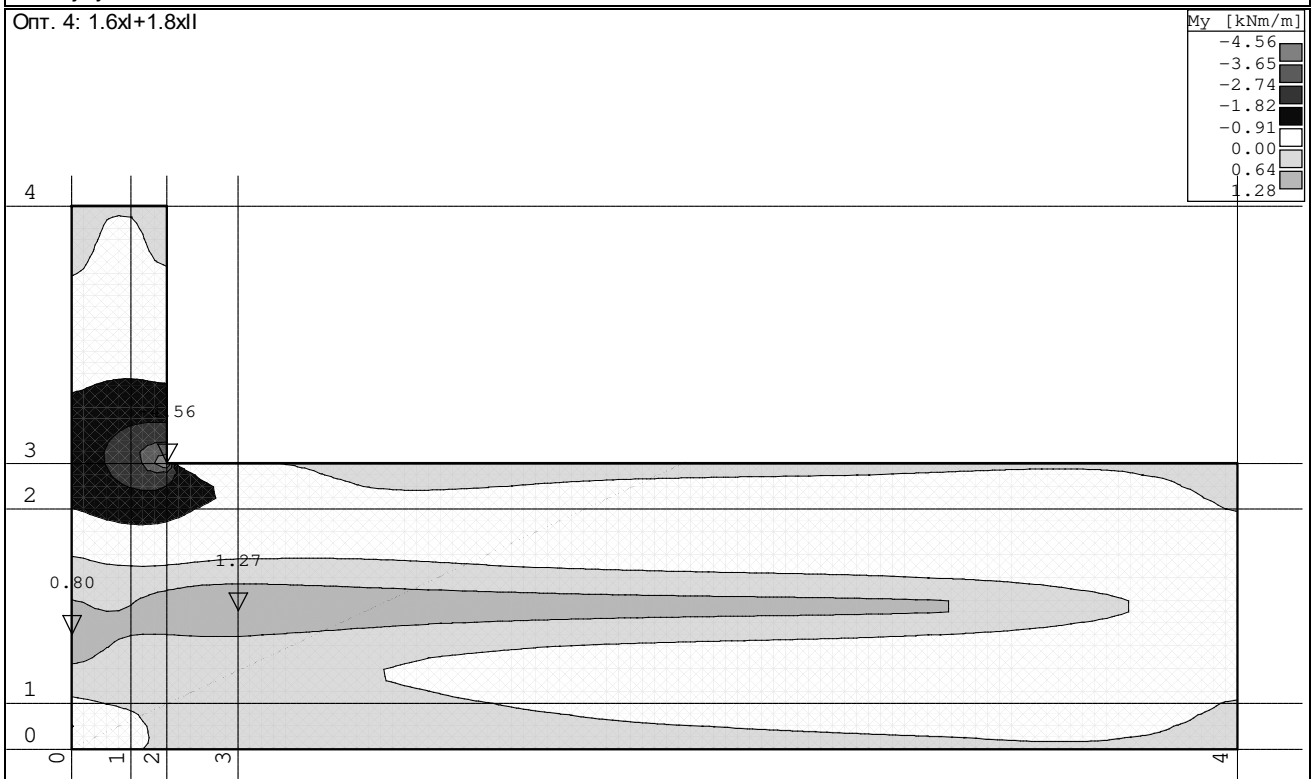
LC	Назив
1	g (g)
2	p
3	Комб.: I+II
4	Комб.: 1.6xI+1.8xII



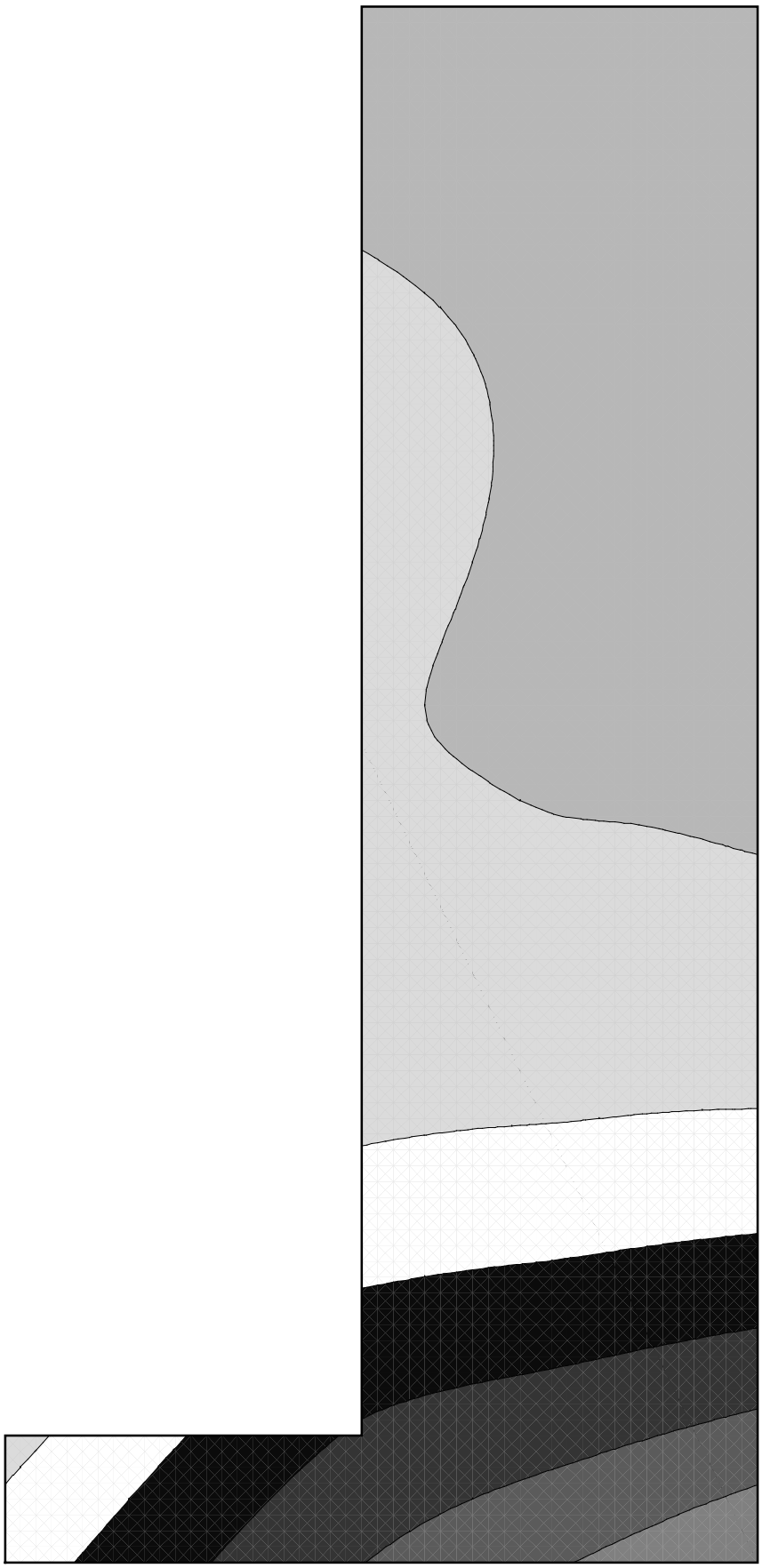
Статички прорачун



Утицаји у плочи: max Mx= 2.36 / min Mx= -2.08 kNm/m

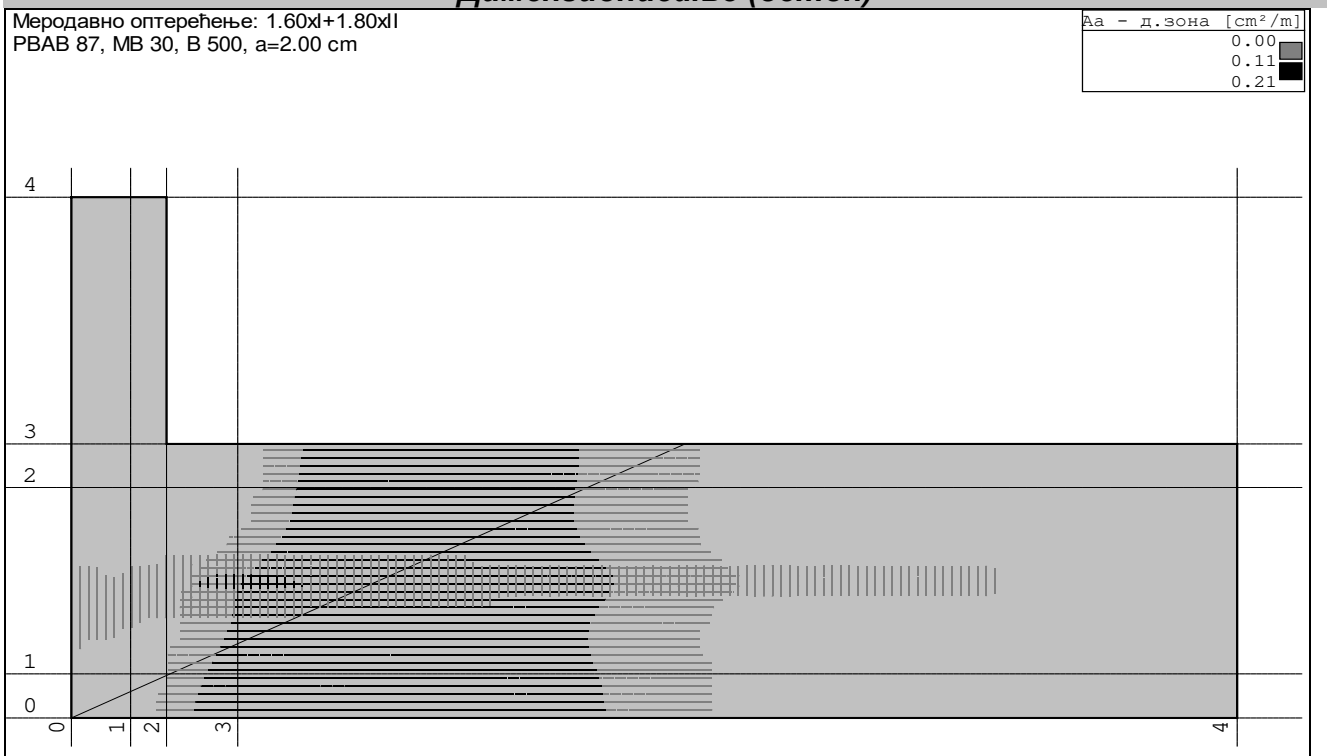


Утицаји у плочи: max My= 1.27 / min My= -4.56 kNm/m



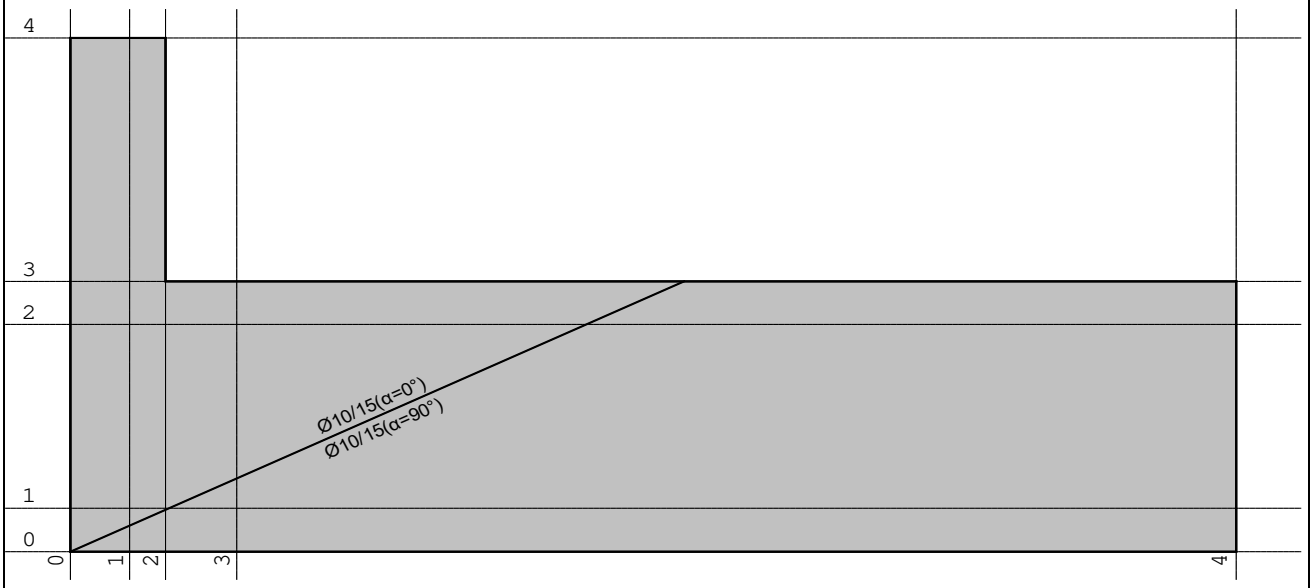
Димензионисање (бетон)

Меродавно оптерећење: 1.60xI+1.80xII
PBAB 87, MB 30, B 500, a=2.00 cm



Aa - д.зона - max Aa,д= 0.21 cm²/m

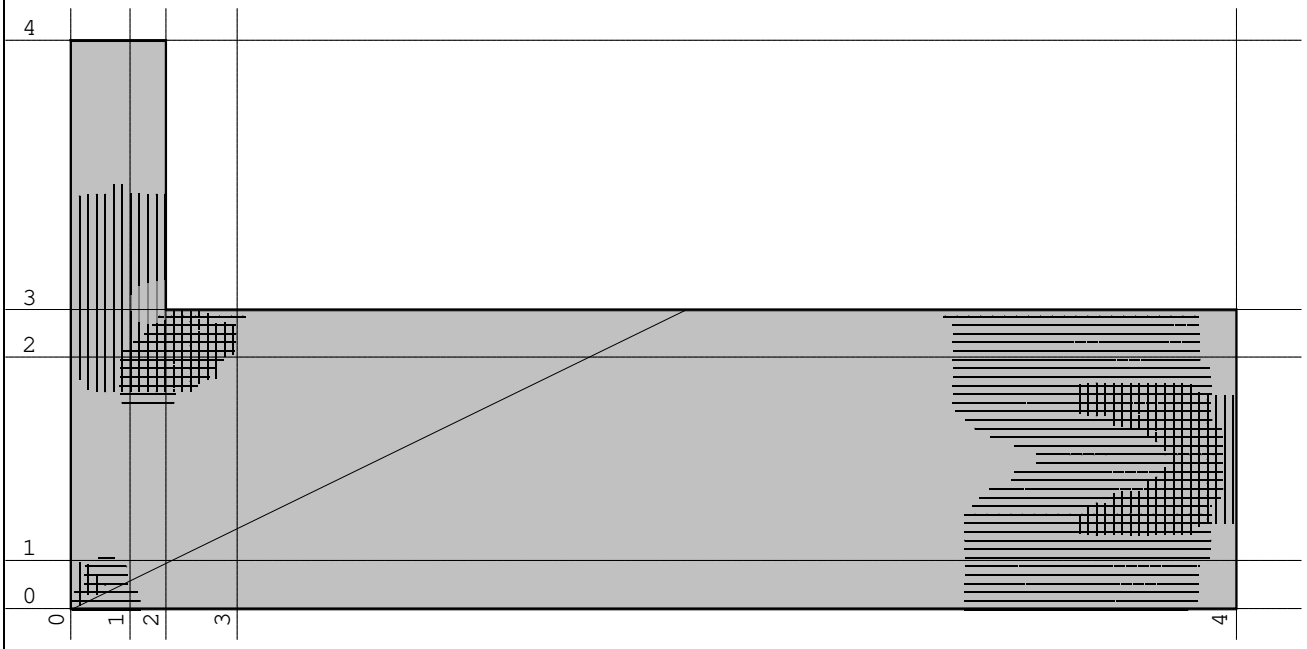
Усвојена арматура
PBAB 87, MB 30, B 500, a=2.00 cm



Aa - г.зона

Меродавно оптерећење: 1.60xI+1.80xII
PBAB 87, MB 30, B 500, a=2.00 cm

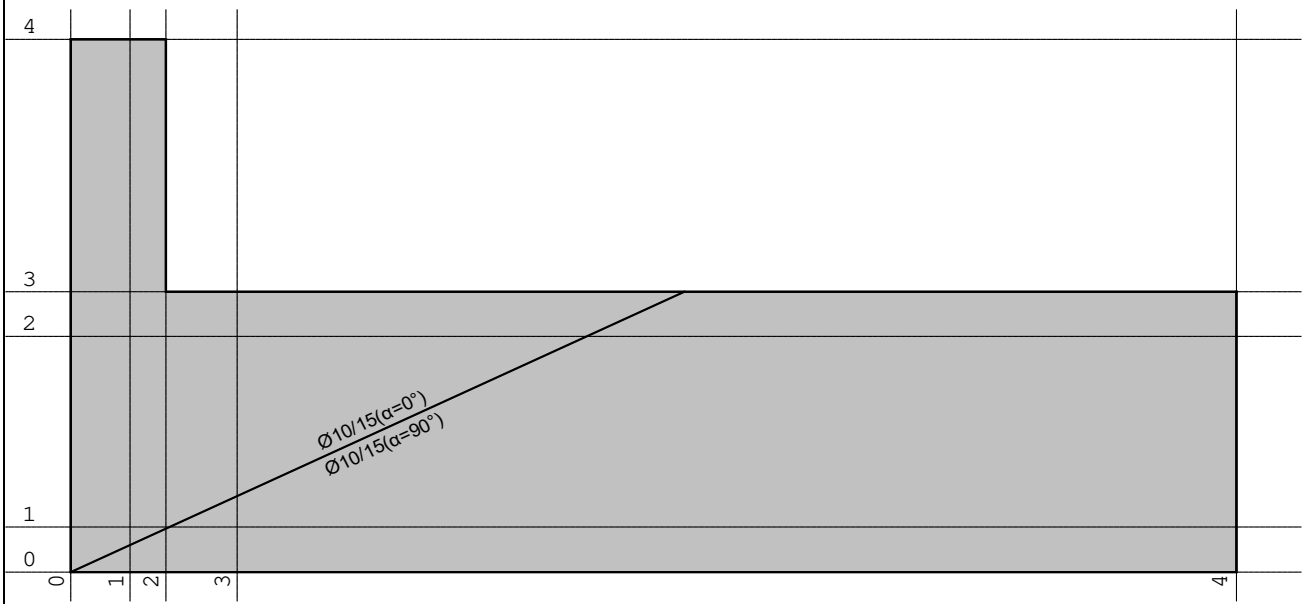
Aa - г.зона [cm²/m]
-0.41
-0.21
0.00



Aa - г.зона - max Aa,г= -0.40 cm²/m

Усвојена арматура
PBAB 87, MB 30, B 500, a=2.00 cm

Aa - д.зона [cm²/m]
0.00
0.11
0.21



Aa - д.зона